



Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

GRADO EN INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN

TRABAJO FIN DE GRADO

LA LOGÍSTICA EN LA CONSTRUCCIÓN

Proyectista: Isaac Silvestre Ameijide

Director: Ricardo Gómez Val

Convocatoria: Junio 2020

ÍNDICE

0a Resumen	7
0b Prefacio	7
1. Introducción a la Logística	8
1.1 ¿Qué es?.....	8
1.2 Logística por sectores	8
1.4 Formación logística.....	9
1.5 Logística B2B y B2C.....	9
1.5.1 Logística B2B	9
1.5.2 Logística B2C	9
1.6 Logística directa, indirecta y e-commerce.....	9
1.6.1 Logística directa	9
1.6.2 Logística indirecta o inversa	9
1.6.3 Logística on-line o e-commerce	10
1.7 Transporte	10
1.7.1 Transporte terrestre.....	10
1.7.2 Transporte aéreo	11
1.7.3 Transporte marítimo	11
1.7.4 Transporte por ferrocarril.....	12
1.7.5 Transporte intermodal.....	12
1.8 Procesos de almacén	13
1.8.1 Inbound o entradas	13
1.8.2 Ubicado de stock	13
1.8.3 Outbound o expedición	13
1.8.4 Control de Stock o inventarios.....	14
1.8.5 Personal	14
1.9. Eficiencia logística y mejora de procesos	14
1.9.1 Las 5S	14
1.9.2 El “kaizen”	15
1.9.3 El “lean manufacturing”	15
1.9.4 Las “Six sigma”	15
1.9.5 Kanban	16
1.9.6 Poka Yoke	16
1.9.7 Monozukuri	16
1.9.8 Genba.....	16
2. Análisis de la logística en la construcción por materiales	17
2.1 Árido.....	17

2.1.1 Transporte del árido	17
2.1.2 Almacenaje del árido.....	19
2.2 Hormigón.....	19
2.2.1 Almacenaje del hormigón	21
2.2.2 Transporte del hormigón	21
2.3 Hierro	21
2.3.1 Riesgos en la manipulación del hierro	22
2.3.2 Almacenaje del hierro	22
2.3.3 Transporte del hierro.....	22
2.4 Materiales de instalaciones	22
2.4.1 Almacenaje y precauciones a tomar de los materiales de instalaciones	23
2.4.2 Transporte de los materiales de instalaciones.....	23
2.5 Movimientos internos de obra y acopios	23
3. Análisis de la logística en la construcción por fases del proceso constructivo.....	24
3.1 Movimiento de tierras	24
3.1.1 Materiales	24
3.1.2 Equipos y herramientas.....	25
3.1.3 Personal.....	25
3.2 Cimentación.....	25
3.1.1 Materiales	25
3.1.2 Equipos y herramientas.....	26
3.1.3 Personal.....	27
3.3 Estructura.....	27
3.3.1 Materiales	27
3.3.2 Equipos y herramientas.....	28
3.3.3 Personal.....	28
3.4 Cerramientos	28
3.4.1 Materiales	29
3.4.2 Equipos y herramientas.....	29
3.4.3 Personal.....	29
3.5 Instalaciones.....	29
3.5.1 Materiales	30
3.5.2 Equipos y herramientas.....	30
3.5.3 Personal.....	30
4. Análisis de la componente logística e impacto del sector.....	31
4.1 Procedimiento de análisis mediante ratios	31
4.1.1 Tabla de análisis.....	31
4.1.2 Análisis camino crítico	31

4.2 Importación y exportación	33
4.2.1 Importación en el sector de la construcción	33
4.2.2 Exportación en el sector de la construcción	33
4.3 Almacenaje en construcción	34
4.4 Transporte en construcción	40
5. Análisis de una obra concreta por fases del sistema constructivo	41
5.1 Movimiento de tierras	41
5.1.1 Derribo de edificación preexistente	41
5.1.2 Movimiento de tierras.....	42
5.2 Cimentación	43
5.2.1 Material	43
5.2.2 Equipos y herramientas.....	43
5.2.3 Personal.....	43
5.3 Estructura	43
5.3.1 Material	43
5.3.2 Equipos y herramientas.....	43
5.3.3 Personal.....	43
6. Conclusiones y propuestas de mejora del punto anterior.....	44
6.1 Logística de ejecución como mejora de proyecto	44
6.1.1 Entorno logístico y movilidad	44
6.1.2 Mejoras respecto al proyecto original	49
6.2 Plan de obras (análisis y coherencia logístico-constructiva).....	50
6.2.1 Coherencia de las fases logísticas (plan de obras)	50
6.2.2 Justificación de rendimientos.....	51
6.2.3 Camino crítico de la planificación.....	54
6.2.4 Medios y equipos propuestos por la CONSISTENCIA en la planificación	56
6.2.5 Coherencia en la asignación de presupuestos (análisis financiero)	58
6.3 Análisis de movilidad.....	59
6.3.1 Estudio de las interferencias de las obras en el funcionamiento del tráfico y usuarios	59
6.3.2 Análisis de situaciones y Propuestas de corrección	59
6.3.3 Propuestas de mejora del proceso constructivo desde el punto de vista de la movilidad	62
6.3.4 Conclusiones de mejora de movilidad logística	63
6.4 Memoria de seguridad y salud.....	66
6.4.1 Análisis del estudio de seguridad y salud	66
6.5 Plan de gestión medioambiental	68
6.5.1 Propuestas para reducir el impacto medioambiental que pueda producir la obra	68
6.5.2 Propuestas para mejorar el plan de residuos de la obra.....	70
6.6 Plan de autocontrol de calidad.....	71

6.6.1 APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	71
7. Logística y el grado de arquitectura técnica	73
8. Conclusiones	75
9. Bibliografía	76
10. Agradecimientos	76
ANEXO A. MEMORIA DE PROYECTO PARA “OBRES DEL NOU EQUIPAMENT DE JOVES I GENT GRAN, AL SOLAR “TRANSFORMADORS” UBICAT AL CARRER D'AUSIÀS MARC, 60, AL DISTRICTE DE L'EIXAMPLE DE BARCELONA”	77
A1.1 Introducció.....	77
Objetivos del trabajo:.....	77
Diagnosticar las oportunidades	77
Definir un plan de acciones.....	77
Argumentar y promover	77
Fases del trabajo	77
A1.2 PROYECTO	78
Antecedentes	78
emplazamiento	79
Dimensiones del Solar	79
Topografía.	79
planeamiento Vigente	79
entorno urbanístico.....	80
Programa Funcional	81
Visión de ejecución de la memoria ejecutiva del proyecto.....	83
ANEXO B. glosario extenso	118
ANEXO C. Análisis de planificaciones	133
PLAN DE TRABAJO PERT 1 DIN A1	151
ANEXO D. Manual logístico extenso (Por Isaac Silvestre)	152
1.1 ¿Qué es?	152
1.2 Logística por sectores	152
1.2.1 Sector textil.....	153
1.2.2 Sector alimentación	153
1.2.3 Sector metalúrgico.....	153
1.2.4 Sector automoción.....	153
1.2.5 Sector farmacéutico	153
1.2.6 Sector electrónico/informático	154
1.2.7 Sector construcción	154
1.3 Áreas de la logística	154
1.3.1 Logística de transporte	154

1.3.2 Logística de almacén	154
1.3.3 Logística de gestión	155
1.4 Formación logística.....	155
2. Tipos de logística	155
2.1 Logística B2B y B2C.....	155
2.1.1 Logística B2B	155
2.1.2 Logística B2C	155
2.2 Logística directa, indirecta y e-commerce.....	155
2.2.1 Logística directa	155
2.2.2 Logística indirecta o inversa	156
2.2.3 Logística on-line o e-commerce	156
3. Transporte y procesos de almacén	157
3.1 Transporte.....	157
3.1.1 Transporte terrestre.....	157
3.1.2 Transporte aéreo	158
3.1.3 Transporte marítimo	159
3.1.4 Transporte por ferrocarril.....	161
3.1.5 Transporte intermodal.....	161
3.2 Procesos de almacén.....	161
3.2.1 Inbound o entradas	161
3.2.2 Ubicado de stock	162
3.2.3 Outbound o expedición.....	162
3.2.4 Control de Stock o inventarios.....	162
3.2.5 Personal.....	163
4. Eficiencia logística y mejora de procesos	163
4.1 Las 5S.....	163
4.2 El “kaizen”	164
4.3 El “lean manufacturing”	164
4.4 Las “Six sigma”	165
4.5 Kanban	165
5.6 Poka Yoke.....	166
5.7 Monozukuri	166
5.8 Genba	166
ANEXO E. Importación y exportación en el sector logístico.....	167
1 Importación y exportación en construcción.....	167

0A RESUMEN

La temática de este proyecto de investigación trata sobre relacionar el sector logística, tan en boga durante los últimos años por los cambios en los hábitos de compra de las sociedades, con el sector de la construcción. A día de hoy muchos de los conceptos que estudiamos durante el grado establecen muchas sinergias con la estandarización que existe a nivel logístico en otros muchos sectores. Tradicionalmente el sector de la construcción no se ha caracterizado por la estandarización, más bien al contrario, empleando jerga y procedimientos muy propios que han provocado un sector muy endogámico incluso entre generaciones. Por ello, dado que cada vez más los industriales se están introduciendo, opino que debemos adelantarnos y ser nosotros quiénes estandaricemos nuestro propio sector para controlar la globalización de éste.

Para ello, a lo largo de este proyecto de investigación empezaremos desarrollando el concepto de logística, así como su presencia y particularidades en distintos sectores. Veremos cómo sectores que hoy vemos diametralmente opuestos tienen en común más de lo que creemos con nuestra construcción. Además, distinguiremos varias áreas o subcategorías logísticas en las que hoy ya asignamos responsabilidades en obra, pero no en base a este criterio que sería el estándar con cualquier otra empresa de cualquier otro sector.

Pondremos especial atención a los tipos de logística que hoy están evolucionando tanto distinguiendo entre el tradicional B2B “business to business” o el moderno B2C “business to customer”, responsable del e-commerce que hoy está revolucionando las sociedades en sus hábitos de compra y las ciudades con el reto que supone en cuanto a la movilidad el reparto en formato de paquetería.

Por último, respecto a la teoría definiremos las técnicas de mejora y optimización de procesos que son aplicables a cualquier sector con base logística para adentrarnos en la parte práctica del trabajo analizando todos estos puntos a partir de una obra concreta.

A partir de una obra concreta, situada en la confluencia entre C/Ausiàs March y Pso. San Juan de Barcelona, analizaremos toda la componente que consideramos logística de esta obra. A través de su análisis logístico nos centraremos en el aprovisionamiento de los principales materiales para luego analizar logísticamente las fases del proceso constructivo a partir de esta obra concreta.

Este análisis nos permitirá establecer relaciones entre procedimientos que hoy ya llevamos a cabo y que son de carácter logístico, y nos presentará otros nuevos que nos ayudarán a mejorar y perfeccionar la eficiencia del desarrollo de una obra. A través de ellos, realizaremos propuestas de mejora que se obtienen al seguir la metodología logística en la obra y analizaremos el impacto económico que suponen. Destacamos además la movilidad, los procedimientos de seguridad y salud y el plan de gestión ambiental y calidad como puntos clave además del proceso constructivo con alta componente logística.

Para terminar, el desarrollo anterior se relacionará con el contenido del plan de estudios del grado en cuestión y de determinarán las conclusiones sobre si la premisa de que a día de hoy ya estamos inmersos en el sector logístico desde la construcción es cierto o no.

0B PREFACIO

Análisis en clave logística del sector de la construcción y de una obra concreta para determinar las sinergias y similitudes con el sector logístico a fin de establecer atribuciones profesionales a los estudios de arquitectura técnica.

1. INTRODUCCIÓN A LA LOGÍSTICA

1.1 ¿QUÉ ES?

Según el diccionario de la lengua española, publicado por la Real Academia Española (RAE) se define como el «conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio, especialmente de distribución»

En la práctica, el concepto de logística es tan amplio como difícil de definir ya que se emplea para hablar de los flujos de mercancía (o en algunos casos hasta de personas) que transcurren en la operativa de cualquier empresa y de cualquier tamaño.



Para definirlo de un modo más didáctico, empezaremos distinguiendo la logística del transporte.

LOGÍSTICA ≠ TRANSPORTE

El transporte es por definición el desplazamiento de objetos, animales o personas de un lugar (punto de origen) a otro (punto de destino) en un vehículo (medio o sistema de transporte) que utiliza una determinada infraestructura (red de transporte).

A diferencia del transporte (movimiento del punto A al punto B), la logística se refiere además a todo lo necesario en cuanto a recursos, medios y permisos para poder realizar tal acción de acuerdo a una estrategia o una necesidad. De algún modo podríamos hablar de logística como “la ciencia del transporte y el almacenaje”.

La logística se engloba habitualmente en las operaciones de una empresa (junto a fabricación, compras y aprovisionamiento). Puede oscilar en un organigrama de acuerdo a la actividad principal de la empresa.

El corazón de la logística lo encontramos en los almacenes, que son el espacio dedicado al alojamiento de stocks y por tanto será allí donde se lleve a cabo su recepción desde un origen, su tratamiento si lo requieren, su almacenaje y su expedición al destino requerido (cliente final u otro intermediario).

Por último, existe también el circuito al revés, es decir, el flujo antinatural de la mercancía que en lugar de partir del proveedor al cliente, este último devuelve la mercancía adquirida invirtiendo el sentido de la logística de la empresa. Esta mercancía volverá al almacén y es lo que se conoce como “logística inversa”.

1.2 LOGÍSTICA POR SECTORES

Cada sector tiene sus peculiaridades y por ello sus diferentes maneras de afrontar la logística. Aunque hay numerosas sinergias entre sectores, será muy distinto tratar a nivel logístico elementos perecederos (alimentación) de producto pesado (metalurgia).

A grandes rasgos distinguiremos los siguientes:

Textil	Alimentación	Metalurgia	Automoción
Farmacéutico	Electrónico/Informático	Construcción	

Tabla. 1.1 – Sectores logísticos

Para que el engranaje logístico funcione, debemos centrarnos en las siguientes grandes aéreas que conjuntamente componen la cadena de suministro y que existen en mayor o menor medida en función del sector en el que nos encontremos:

- Logística de transporte
Movimiento físico de mercancía o stock
- Logística de almacén
Almacenaje y preparación de pedidos
- Logística de gestión
Apoyo documental



1.4 FORMACIÓN LOGÍSTICA

Lamentablemente la logística hasta hace relativamente poco tiempo no estaba especialmente reglada. Por lo que los profesionales de la logística acostumbraban a ser fruto de promoción interna o del desempeño en años que les hacían ser conocedores de la actividad suficiente como para dirigirla. Hoy en día sí que encontramos oferta en cursos e incluso ciclos formativos relacionados con la logística o comercio internacional y la gestión de almacenes.



Obviamente muchas profesiones existentes tienen una alta componente logística pocas veces contemplada o llamada así. Este trabajo es también una reflexión para ver a la logística como una salida profesional más.

1.5 LOGÍSTICA B2B Y B2C

Distinguimos dos modalidades de logística según a qué tipo de distribución pertenecen.

1.5.1 LOGÍSTICA B2B

Por B2B (Business to business) entendemos la logística clásica, de distribución a puntos de venta o a otras entidades que serán quienes dirijan el producto a cliente final.

1.5.2 LOGÍSTICA B2C

Por contraposición, la logística B2C (business to customer) es la logística dirigida directamente al cliente final.

1.6 LOGÍSTICA DIRECTA, INDIRECTA Y E-COMMERCE

1.6.1 LOGÍSTICA DIRECTA

Es la logística orientada al flujo principal de la mercancía, es decir, el circuito de la mercancía enfocada a su venta con el cliente final como destino principal.

1.6.2 LOGÍSTICA INDIRECTA O INVERSA

Es la logística orientada a la respuesta de toda aquella mercancía que no ha sido vendida, o que ha sido devuelta, y debe invertir su circuito para volver a los almacenes. Allí según la estrategia de la empresa se distribuirá por otros canales (por ejemplo, outlets), se devolverá al proveedor según como esté negociado, o se procederá a su destrucción. Un ejemplo de mala gestión en las operaciones de una empresa, es no dar salida a esta mercancía una vez devuelta a los almacenes e incurrir en gastos que genera su acopio además de la merma producida por el paso del tiempo.

1.6.3 LOGÍSTICA ON-LINE O E-COMMERCE

Es la logística que deriva del canal de venta más moderno: Internet. El punto principal de este tipo de venta es que la empresa se enfoca 100% al cliente, ya que no necesita ningún soporte inmobiliario para desarrollar la venta. De este modo, evita intermediarios o los gastos generales de m² por lo que el margen neto de venta es mayor. Relacionada con el B2C.

La logística e-commerce tiene una dificultad añadida, y es que se realiza mediante sistema de paquetería y no distribución directa. Esto hace que el coste de transporte por unidad se incremente notablemente ya que existe una destinación diferente por cada paquete. Empresas del sector como DHL, UPS o SEUR están todavía hoy en día buscando soluciones ya que el auge de la venta por internet está colapsando el tráfico en las ciudades.



1.7 TRANSPORTE

El transporte suele ser un proceso subcontratado a empresas especializadas siempre que no forme parte de la actividad principal de la empresa. Existen empresas cuyo negocio es 100% el transporte de mercancías para otras empresas a las que ofrecen el servicio. Existen los siguientes tipos de transporte que serán desarrollados a continuación:



1.7.1 TRANSPORTE TERRESTRE

Transporte realizado por la red de carreteras e infraestructura vial. Estas compañías están habitualmente ubicadas en polígonos o zonas industriales ya que la proximidad es un elemento clave a la hora de contratar un transporte de forma regular.

Muchas de estas empresas son de tradición familiar y están dimensionadas según el tipo de empresa a la que dirigen su servicio (pymes o grandes empresas). Esto provoca que en transporte no haya una especialización académica si no que es un sector mayoritariamente formado por la experiencia y la promoción interna. El 95% de la plantilla suele ser de conductores especializados o chóferes y el resto personal de administración, mantenimiento y gestión. La flota de transporte será según el público al que se dirijan.

Distinguimos los siguientes tipos de camiones según sus de estructuras:

- **Rígido:** es una estructura de una sola pieza en la que la que cabina del conductor y remolque está unido en una sola pieza inseparables.
- **Articulada:** los tipos de camiones que presentan una estructura articulada están formados por dos estructuras rígidas que se unen a través de una articulación. Este tipo de estructura se puede diferenciar dos tipos, por un lado, el conocido Tráiler y del otro el tren de carretera.
 - **Tráiler:** el Tráiler está compuesto por dos partes, el Tractocamión (La cabina) y la segunda recibe el nombre de semirremolque, ambas articuladas y separables.
 - **Tren de carretera:** es un tipo de camión articulado que combina las dos estructuras anteriores un camión de estructura rígida que se le suma una parte articulada, un semirremolque.

Tipos de camiones dependiendo de la naturaleza de la mercancía:

Plataforma abierta	Lona cubierta	Plataforma frigorífica	Cisterna o tanque
Camión cerrado	Cargas especiales	Megacamión	

Tabla. 1.2 – Tipología de camiones según remolque

1.7.2 TRANSPORTE AÉREO

El transporte aéreo, y contra lo que la mayoría de la gente cree, discurre en las bodegas de los aviones comerciales. Los aviones con pasajeros destinan parte de su capacidad en las bodegas para el transporte de mercancía aérea. En un avión teóricamente siempre será prioritario el embarque del equipaje de un pasajero antes que la mercancía. Los aviones de compañías como FedEx o DHL están destinados al transporte urgente y paquetería.



Fig. 1.1 - Ejemplo de carga aérea en avión de pasajeros

La carga siempre irá debidamente anclada en las vagonetas a medida de la bodega del avión en las denominadas “Planchas”, las cuáles van matriculadas para su correcto seguimiento y tracking hasta destino.

Es el tipo de transporte más caro, pero también el más rápido. Su precio crece exponencialmente en función del volumen y el peso. Por eso será requerido por sectores lejanos a estas características.

A nivel de documentación, es prácticamente idéntica a la de transporte marítimo a excepción de que los BL's (Bill of lading) son sustituidos por los AWB (Air Way Bills).

Tanto en el transporte marítimo como en el aéreo, es importante la presencia en los controles de aduanas. En estas se establecen controles de documentación y también de inspección física o rayos X de la mercancía. Para ser más ágiles en este proceso existen homologaciones a expedidores para gozar de la confianza de la aduana y hacer este trámite de forma más rápida. En la aduana, la mercancía tendrá los siguientes canales una vez se haga el respectivo control:

- **Canal verde:** La mercancía ha sido o no inspeccionada, pero puede seguir su curso a destino.
- **Canal naranja:** La mercancía es OK, pero se requiere algún tipo de documentación adicional para su salida.
- **Canal rojo:** Mercancía parada. Requiere inspección física o rayos X.

El aeropuerto más importante a nivel europeo es el de Ámsterdam que constituye un hub a nivel europeo.

1.7.3 TRANSPORTE MARÍTIMO

El transporte marítimo es el más empleado a nivel mundial. El más usual es el que se realiza a través de los contenedores estancos y estandarizados. Los contenedores, son unidades de carga apilables para aprovechar al máximo la superficie del barco o navío.



Fig. 1.2 - Imagen 3D de contenedor marítimo 45HC

Se establecen muchas sinergias entre el transporte por mar y el aéreo. La principal característica que los diferencia es que mediante contenedores marítimos la carga permanece inalterable y sellada hasta destino (a excepción de los controles

pertinentes si procede) mientras que en el transporte aéreo la carga va cambiando de plancha, contenedor, o agrupándose para la entrega final.

Habitualmente en origen, y estableciendo como ejemplo el continente asiático como gran productor, la carga saldrá de origen sellada con un plomo o “seal” que constará en toda la documentación. Mediante transporte terrestre se llevará el contenedor a la terminal y de allí partirá en un primer barco llamado “feeder”. Este, alimentará al vessel o navío que hará el transporte más largo juntando la carga de diversos feeders. Para el transporte internacional, es muy importante tener claro quién es el responsable de la mercancía en cada tramo. Para estandarizar estos pactos comerciales existen los incoterms mediante los cuales se rige el comercio internacional a nivel mundial:

Incoterms® 2020 remigipalmés		AREA OF ORIGIN				MAIN TRANSPORTATION			DESTINATION AREA				
		Packaging verification control	Licenses, authorizations, other formalities	Loading in the truck or container in factory or warehouse	Inland transportation at origin. From factory to port, airport, terminal or main carrier.	Export clearance formalities	Handling costs at origin. Port, airport, TIR, train, etc.	Main transport	Transportation insurance from the point of delivery to destination	Handling costs at destination. (Port, airport, TIR, train, etc.)	Import clearance duties and taxes	Inland transport at destination. From port, airport or logistics operator to warehouse	Unload
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Incoterms® 2020 ICC - RULES FOR ANY MODE OR MODES OF TRANSPORT													
EXW Ex works	Cost Risk												
FCA Free carrier	Cost Risk												
CPT Carriage paid to	Cost Risk												
CIP Carriage and insurance paid to	Cost Risk								*				
DAP Delivered at place	Cost Risk												
DPU Delivered at place unloaded	Cost Risk												
DDP Delivered duty paid	Cost Risk												
Incoterms® 2020 ICC - RULES FOR MARITIME TRANSPORTATION AND INLAND WATERWAYS													
FAS Free alongside ship	Cost Risk												
FOB Free on board	Cost Risk												
CFR Cost and Freight	Cost Risk												
CIF Cost, insurance and Freight	Cost Risk								*				
www.remigipalmés.com													
<div><div><div></div>Seller</div><div><div></div>Buyer</div><div><div></div>The seller must provide the necessary documentation for export and import clearance at the the buyer's request.</div><div><div></div>Depending on the agreed delivery point</div><div><div>*</div>Required ICC-A</div><div><div>*</div>Required ICC-C</div></div>													

Fig. 1.3 - Esquema INCOTERMS 2020

1.7.4 TRANSPORTE POR FERROCARRIL

El transporte por ferrocarril es aquel que discurre por la infraestructura ferroviaria y por el que generalmente es necesario cargar una unidad de carga estándar (contenedores o cisternas de medida común). En España hay un proyecto de corredor mediterráneo en construcción para que este transporte pueda gestionar mercancías desde el sur de España hasta Yiwu (China) atravesando Europa y Rusia.

Actualmente en España hay una línea con bastante tráfico de mercancías de este tipo que es la de BCN-TMZ (Terminal marítima de Zaragoza) con flujo directo al puerto de Barcelona. A nivel autonómico, en Catalunya la empresa automovilística SEAT cuenta con líneas ferroviarias para el transporte de planta a la terminal de automóviles del puerto de Barcelona.

Si bien es un transporte equilibrado entre aéreo y marítimo, los costes a día de hoy no resultan tan competitivos.

1.7.5 TRANSPORTE INTERMODAL

En el transporte de mercancías, el transporte Intermodal es la articulación entre diferentes modos de transporte utilizando una única medida de carga (generalmente contenedores), a fin de realizar más rápida y eficazmente las operaciones de trasbordo de materiales y mercancías.

1.8 PROCESOS DE ALMACÉN

Existen multitud de distribuciones en un almacén, pero en rasgos generales, todos establecerán distinción entre los siguientes elementos que se desarrollan a continuación.

1.8.1 INBOUND O ENTRADAS

Las entradas de un almacén son la recepción de todo tipo de material o producto que es objeto de manipulación o almacenaje. En este proceso, se recibe directamente del productor o de otra plataforma de distribución. Será importante tener preparada la infraestructura según el tipo de producto a manipular y según la mano de obra que se vaya a emplear. Es en este punto donde se confirmará el material recibido según los albaranes de entrega de los cuáles el transporte acostumbra a ser portador. Cualquier diferencia con el teórico de descarga deberá aparecer en lo que se denomina una “reserva” de la recepción.

Una vez confirmada la mercancía, se procederá a su ubicado en el almacén o a su control de calidad ya sea total o por muestra representativa.

Hay que tener en cuenta que en un almacén las dos mayores partidas presupuestarias son el personal y los metros cuadrados. Para ello, se requiere ajustar al máximo la mano de obra y hacer los espacios lo más flexibles y polivalentes posibles. Es por ello que en ocasiones es posible encontrar que la zona de entradas y la de salidas es la misma, y para ello se requerirá una mayor organización y rapidez para la puesta en stock de la mercancía.

Para una correcta descarga en el almacén, es necesario que las instalaciones dispongan de “muelles de carga y descarga”, rampas adaptables a cada plataforma de remolque de camión para poder cargar y descargar la mercancía paletizada.

1.8.2 UBICADO DE STOCK

Según nuestra tipología de mercancía, o el sistema de picking o recogida de pedidos establecido, convendrá ubicar la mercancía de una manera u otra. A nivel general la mercancía puede tener un ubicado con criterio o caótico.

El sistema de ubicado con criterio es aquel en el que el almacén está delimitado por zonas dispuestas a efecto de almacenar un tipo o familia de productos concreta. Para ello la zona será apta o estará preparada para albergar producto fresco en cámara refrigerada en el caso de alimentación, o prenda colgada en el caso del textil. Esto hace que la ruta o el recorrido del picking sea más ordenada y todos los productos que tengan características comunes serán recogidos, manipulados y preparados a la vez.

Contrariamente a esta tipología de ubicado encontramos el caótico. En éste la mercancía se ubica en el primer espacio disponible o en una zona concreta pero sin distinguir tipología de artículo. Este método contribuye a una puesta en stock mucho más rápida pero recogeremos los pedidos de forma desordenada. La ventaja es que si existe un buen sistema informático, este calculará la ruta de picking más compacta y corta según dónde esté esparcida la mercancía a buscar. Es el sistema empleado por amazon, que dispersa su stock para que su sistema informático haga recorridos más cortos y pueda preparar muchos más pedidos por hora.

1.8.3 OUTBOUND O EXPEDICIÓN

El outbound es la expedición o salida de la mercancía cuando ya ha sido manipulada o cuando tras su almacenaje es necesaria en otro punto destino. Para su expedición será necesario hacerlo también en condiciones estándar de paletización y disposición (retractilado de palets, altura máxima 2.30m... etc).

Para expedir una mercancía se contará con un transporte ya sea propio o subcontratado que a la hora convenida estará disponible para ser cargado a su punto de destino. Aquí según si el transporte será combinado con otro tipo o no, jugará un papel clave la documentación que se adjunte a la carga. Nunca una mercancía puede salir de un almacén sin adjuntar su documentación en la que se incluye el contenido, el origen, el destino y las horas de carga con varias copias para requerimientos necesarios.

1.8.4 CONTROL DE STOCK O INVENTARIOS

El stock es en sí toda la mercancía que se encuentra en el almacén. Se incluye en stock toda la mercancía susceptible de ser preparada y expedida de las instalaciones. Queda exento por tanto el material para hacerlo posible, aunque también se lleva un control del mismo.

Existe el stock físico, es decir, cada unidad de producto ubicada en el almacén, y el stock virtual que es el teórico de mercancía que debería haber en el almacén con el histórico de flujos de entrada y salida.

Cuando hay una discordancia entre el valor que ofrece el stock físico y el virtual, se analiza el producto de esta referencia en un proceso denominado inventario. El objetivo del inventario es el de equilibrar las diferencias entre stock físico y real.

Tendremos por tanto el stock disponible, el de taras o mermas, y el bloqueado cuando por algún motivo no se permita su expedición.

1.8.5 PERSONAL

El personal, junto con el precio por metro cuadrado, constituye una de las partidas más altas a nivel de costes en el desarrollo logístico de una empresa. Por ello, se tiende a automatizar los procesos al máximo para necesitar la mínima intervención humana. El personal de un almacén suele estar dispuesto en turnos si el volumen de trabajo lo permite, y estos habitualmente serán de mañana (6 a 14hrs), de tarde (14 a 22h) y nocturno (de 22 a 6h).

Se intentará evitar trabajar en horario nocturno y en festivos por el incremento en el precio hora que comporta.

1.9. EFICIENCIA LOGÍSTICA Y MEJORA DE PROCESOS

Existen las siguientes técnicas o estudios de eficiencia destinadas a la mejora de los procesos, la eficiencia y el mantenimiento del orden y la limpieza que se pueden aplicar en los procesos logísticos de cualquier ámbito.

1.9.1 LAS 5S

Es una técnica de gestión de origen japonés que se aglutina en 5 conceptos simples cuya inicial es la letra S. De ahí que sea popularmente conocida como las 5S.

Su origen recae en la automoción, concretamente en la fábrica de Toyota en Japón hacia los años 60. El objetivo era desarrollar y mantener unos espacios de trabajo más limpios y ordenados para ser más eficientes en los movimientos que debe realizar el personal.

Clasificación	Orden	Limpieza
Estandarización	Disciplina	

Tabla. 1.3 – Traducción de las 5S

1.9.2 EL “KAIZEN”

El Kaizen, al igual que el método anterior, también tiene su origen en Japón. Su etimología proviene del japonés “Cambio a mejor” y popularmente se ha extendido en nuestro país como mejora continua. Busca el compromiso por la mejora de todos los empleados de una empresa, y abre un canal directo con la dirección para proponer, testear e implantar mejoras a nivel de toda la empresa y en todos los procesos.

Más que en el rediseño de procesos, el Kaizen busca el gesto o la aportación simple, que no requiera grandes desembolsos y que suponga una mejora en tiempos de cualquier proceso que realiza un operario a lo largo del día.

1.9.3 EL “LEAN MANUFACTURING”

Al igual que las 5S, el lean manufacturing también tiene su origen en la fábrica de Toyota del país Nipón. Esta técnica busca que la mejora sí que tenga un impacto positivo en el cliente, además del aumento de confort o beneficio en la propia empresa.

Para resumir el Lean, podríamos decir que busca reducir el despilfarro, todo aquello que hacemos u obtenemos de más y que no aporta nada al cliente final (o que sólo lo encarece).

El sentido de la aplicación del lean management es que si reducimos la merma, excedente o sobrante en nuestra producción evitaremos todos los gastos de almacenaje, transporte y producción asociados. Para ello nos centramos en analizar la operativa para reducir:

Sobreproducción	Tiempos de espera	Transporte	Demasiado procedimiento
Inventario	Movimientos	Defectos	Mermas

Tabla. 1.4 – Elementos a reducir en los que se basa el Lean Manufacturing

Con la correcta y sistemática aplicación del lean manufacturing, conseguimos que el cliente marque el ritmo de producción y que no sea la empresa la que deba dar salida a los remanentes de producción si hemos ajustado bien los recursos.

1.9.4 LAS “SIX SIGMA”

Esta es otra técnica centrada en la mejora de procesos, concretamente en la reducción de la variabilidad de procesos. Empezó siendo exclusivamente una técnica para mejorar resultados de calidad y disminuir los indicadores con el objetivo de 3.4 por millón. A diferencia del origen de las anteriores, esta se originó en la fábrica de Motorola (USA).

Para aplicar el método Six Sigma seguiremos el siguiente guión:

Definir: Identificar procesos a mejorar en ratios de calidad de servicio

Medir: Definir KPI's o ratios a mejorar y su impacto

Analizar: Obtención de los datos actuales e históricos del índice a mejorar

Mejorar: Aplicación de mejoras o variables para disminuir el KPI

Controlar: Realizar seguimiento

Actualmente se estudia el six sigma en combinación con el lean manufacturing dado que comparten gran parte de la ideología.

1.9.5 KANBAN

El método Kanban tiene dos vertientes, es una herramienta de gestión de la carga de trabajo en el ámbito del trabajo intelectual o es un sistema de organización de los flujos de producción.

Respecto a la segunda vertiente, consiste en la reposición de los elementos consumidos para asegurar un stock de seguridad. Se basa en señales, normalmente representadas con tarjetas de trabajo que es históricamente como se identifica el Kanban. Se utilizan 3 tipos:

Tarjetas de transporte: Transmite a una estación predecesora las necesidades de la sucesora (tarjeta del elemento saliente)

Tarjetas de fabricación: Son órdenes de fabricación (Tarjeta retirada del material que acaba de ser pedido y debe reponerse)

Tarjeta de proveedor: Identifica la recepción de materia prima con el centro de fabricación

1.9.6 POKA YOKE

El poka-yoke es un sistema de prevención de errores que basa su efectividad en asegurar que los elementos utilizados o los pasos seguidos son correctos. El Poka-yoke interactúa con el operario dándole a conocer de forma objetiva lo que está haciendo. Tiene su origen también en Japón y significa literalmente “a prueba de errores”.

El sistema Poka-Yoke da por hecho que los errores existen, y pretende hacer al operario conocedor de ellos. El ejemplo más típico lo encontramos en una gasolinera. Si queremos repostar gasolina de 95 octanos tendremos la siguiente consecución de elementos:

- Identificada con el color verde claro
- Rotulada como gasolina de 95 octanos
- Los vehículos de gasolina de 95 octanos tienen la boca de gasolina ajustada a la manguera correspondiente
- Manguera también del color verde claro
- Al descolgar la manguera, una locución nos repetirá qué tipología escogemos con un mensaje parecido a: “Ha escogido usted gasolina de sin plomo 95”

Con todo esto, minimizamos el despiste o error por falta de atención tratando de crear un ambiente libre de errores.

1.9.7 MONOZUKURI

Es una técnica japonesa de origen más bien tradicional y relacionada con la optimización. Actualmente englobada por el lean manufacturing, busca optimizar los procesos de la cadena de valor de un producto sobretudo en la fase de fabricación.

1.9.8 GENBA

El “Genba” es un concepto referido a la escena o el lugar en el que se crea valor. Es el lugar físico dónde se lleva a cabo una actividad. Englobado también en el lean manufacturing, significa que es el lugar dónde deben aplicarse las mejoras y dónde la falta de éstas es visible.

2. ANÁLISIS DE LA LOGÍSTICA EN LA CONSTRUCCIÓN POR MATERIALES

Para desarrollar este punto nos centraremos en la logística de ciertos materiales en el proceso constructivo. Analizaremos sus propiedades más relevantes que afecten al desarrollo de su proceso logístico.

2.1 ÁRIDO

Trataremos como árido el material granulado que emplearemos únicamente como materia prima en el proceso constructivo. Lo más remarcable del árido es su estabilidad química y su resistencia mecánica, lo que hará que de cara a su almacenaje impere más su tamaño que el resto de sus cualidades.

Según de qué grosores hablemos de árido, será considerable la influencia del viento, pues partículas del acopio podrían volar i causar problemas en los alrededores de la obra (quejas de vecinos, etc.).

Por todo ello, será habitual que el árido a mezclar se encuentre en silos. Eso sí, en obras de consideración ya que en las obras más pequeñas el emplazamiento del silo puede ser un problema.

En los áridos de cara a su tratamiento en obra tendremos en cuenta sus siguientes características:

- Propiedades geométricas: tamaño, forma de las partículas (por ejemplo, si son alargadas o no), caras de fractura, calidad de los finos, etc.
- Propiedades mecánicas y físicas: resistencia al desgaste (por ejemplo, para que los coches no se deslicen en las carreteras), resistencia a la fragmentación, resistencia al pulimento, densidad, porosidad, contenido en agua, etc.
- Propiedades térmicas y de alteración: resistencia a los ciclos de hielo y deshielo, etc.
- Propiedades químicas: contenido en azufre, cloruros, materia orgánica, contaminantes ligeros, reactividad potencial, etc.

CLASIFICACIÓN DE LOS ÁRIDOS POR TIPO DE ROCA					
Árido natural Grava 12-25		Árido reciclado cerámico		Árido fino artificial	
ÁRIDOS NATURALES		ÁRIDOS RECICLADOS		ÁRIDOS SECUNDARIOS (ARTIFICIALES)	
• Procedentes de la corteza terrestre. • Suponen el 99% del consumo.		• Procedentes del tratamiento de residuos de construcción y demolición. • Actualmente representan menos del 1%.		• Procedentes de escorias de otras industrias generadas en procesos térmicos. • Actualmente su uso es escaso.	
ROCAS ÍGNEAS	ROCAS SEDIMENTARIAS	ROCAS METAMÓRFICAS			
Plutónicas Granitos Dioritas Gabros	Calcáreas Calizas Dolomías				
Hipoabisales Dibasas Pórfidos	Arenosas Arenas Arenas silíceas Gravas Conglomerados Areniscas Grauvacas	Gneises Cuarcitas Mármoles			
Volcánicas Basaltos Riolitas Traquitas Andesitas			Hormigones Ladrillos Tejas Carreteras Mezclas		Escorias de horno alto Escorias de acería Otras escorias

Fig. 2.1 - Clasificación de áridos por el tipo de roca

A nivel logístico, los procesos más interesantes a ser estudiados relativos al árido serán el transporte y el almacenaje.

2.1.1 TRANSPORTE DEL ÁRIDO

Para el transporte de áridos lo más destacable es la volumetría y el peso del material. Se considera transporte pesado, por lo que será muy importante coordinar bien la ubicación de la obra con la compañía proveedora para evitar incidencias relacionadas con las dimensiones de los camiones.



Fig. 2.2 - Flota de camiones especializados en transporte de

Este punto anterior, la ubicación del solar, es especialmente relevante también en el proceso de hormigonado y de vaciado de tierras porque los camiones son de dimensiones similares. Para ello, tenemos que diseñar la ruta que seguirá el transporte desde su plataforma hasta nuestra obra y detectar y anticiparnos a cualquier inconveniente de maniobrabilidad o de restricciones de paso.

Aunque esto último pueda parecer obvio como responsabilidad de la empresa transportista, dado que la logística de una obra está directamente relacionada con la viabilidad de los plazos de ejecución, como responsables de una obra tenemos que anticiparnos siempre a todas las casuísticas que comprometan la entrega de la obra en plazo acordado. Una modificación de las rutas de transporte, o constatar que los camiones no puedan llegar a la obra una vez empezada podrían suponer graves penalizaciones económicas si la obra no se entrega a tiempo.

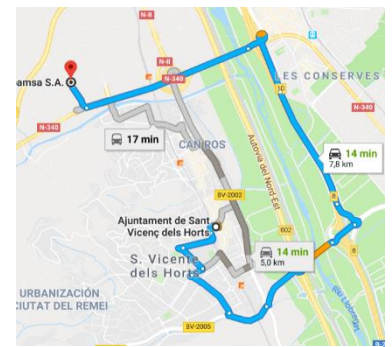


Fig. 2.3 - Plano A de ruta de tráfico para camión

Por tanto, deberemos observar bien las peculiaridades de la ruta a seguir por cada transporte. En este caso, vamos a evaluar un traslado de árido entre una planta de áridos y una zona céntrica dentro de la misma población, en este caso tomaremos St. Vicenç dels Horts (Barcelona).

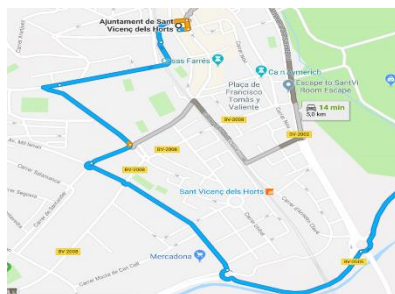


Fig. 2.4 - Plano B de ruta de tráfico para camión

En primer lugar, siguiendo la imagen anterior, vemos que desde la planta tenemos acceso a vías rápidas y por lo tanto aptas para vehículos de grandes dimensiones. Conforme nos aproximamos a la salida y nos acercamos a la zona céntrica, vemos giros y anchuras de calles que debemos revisar.

En esta segunda imagen vemos que tenemos opción de vías anchas y giros mediante rotonda que no deberían suponer un problema hasta acercarnos a los últimos metros (zona indicada en naranja en la ruta). Es allí donde debemos asegurarnos, y en caso de duda revisar nosotros mismos el recorrido para evitar contratiempos y sorpresas.

La clave en la logística como comentado anteriormente es la anticipación. Si no podemos evitar el problema por lo menos debemos conocerlo de antemano.

2.1.2 ALMACENAJE DEL ÁRIDO

El acopio de árido en obra deberá principalmente ser tenido en cuenta por el gran volumen en planta que ocupa. Su estructura de acopio será piramidal y por eso habrá que tomar su base como el espacio a dedicar a la tarea del almacenaje.

Según las características de una obra, el almacenaje será en montañas de árido o en silos, siendo la segunda opción siempre la más recomendable por resistir las condiciones del viento que puede disipar el árido o ser molesto a los ojos de los trabajadores de las zonas colindantes.



Fig. 2.5 - Imagen de una planta de áridos en



Fig. 2.6 - Cinta transportadora de áridos

Principalmente emplearemos la zona de almacenaje de hormigón en la fase de estructuras cuando deba mezclarse para la formación del hormigón. Un buen diagrama de Gantt de procesos de obra permitiría aprovechar ese espacio para las fases en las que no es necesario hipotecarlo para el almacenaje de árido.

En referencia al punto anterior, esta es la estructura de un diagrama de Gantt, que mide el solape y la longitud de procesos para poder decidir con criterio cómo dedicar los espacios en una obra, por ejemplo:

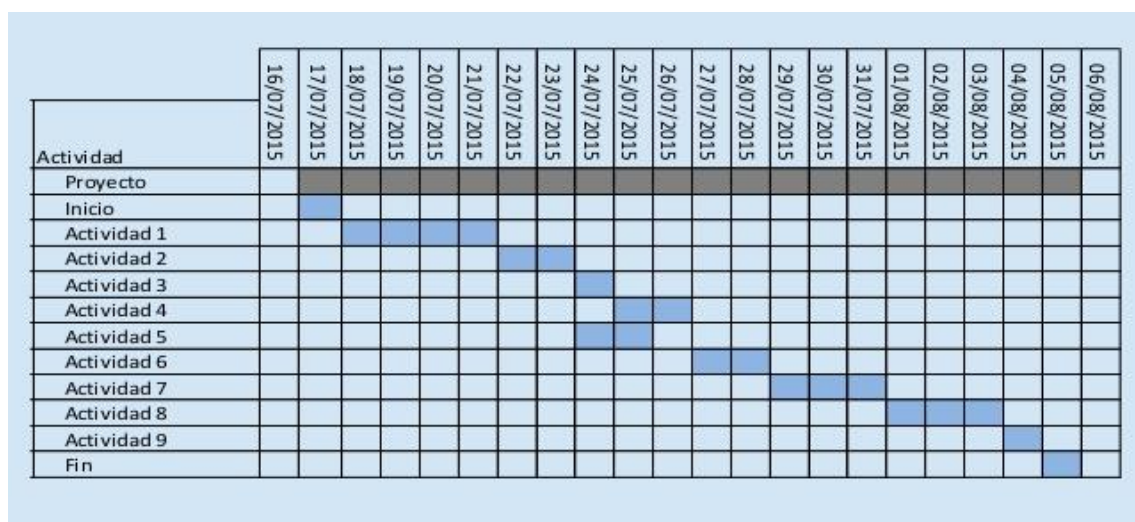


Fig. 2.7 – Diagrama de consecución de actividades

2.2 HORMIGÓN



Fig. 2.4 - Cadena de montaje en la planta de Ford de Almusafes

A nivel logístico, y aunque pueda parecer extraño en un primer momento, la fase constructiva del hormigonado guarda similitud con la automoción. Esto es así por el concepto just-in-time común en ambos sectores y que desarrollaremos a continuación.

La logística just in time es aquella logística que quiere un determinado elemento puesto a disposición en el momento oportuno en que va a ser precisado. Ni antes ni después. Cuanto mejor ajustado está más tenso es el flujo y hay un mejor rendimiento en las operaciones.

En automoción, el just in time tiene su origen en que las plantas de las grandes compañías son meros montadores o ensambladores de miles de partes o referencias que conforman un vehículo. Se dieron cuenta que para no parar la cadena de suministro necesitaban tener almacenadas muchas referencias de muchos fabricantes distintos y gran parte de sus plataformas eran dedicadas a este almacenaje y no a la producción. Para ello, y teniendo en cuenta la gran fuerza negociadora de la industria automotriz, convirtieron las plantas en espacios de ensamblado donde prácticamente cada día reciben la cantidad exacta que necesitan montar según la demanda de fabricación. Además, a sus proveedores, conocidos como “tiers”, pudieron negociarles cuantiosas sumas en concepto de penalización si existían retrasos en el suministro que podían llegar a parar la línea de montaje. Esto es asumido por todas las empresas que trabajan en el sector y es la forma de trabajo habitual que añade una presión específica a toda la industria de la automoción.



Fig. 2.5 - Vertido de hormigón en obra

En el siguiente cuadro se esquematiza el concepto del just in time distinguiendo entre el empuje masivo de stock para que no falte hacia el concepto de “estirar” en referencia a la demanda justa de stock:



Producción aproximada	Producción precisa o justa
Anticipación al uso	Consumo real
Lotes cuantiosos	Pequeños y repetidos lotes
Grandes inventarios	Inventarios reducidos
Mayor merma	Menor deshecho
Comunicación deficiente	Mejor comunicación

Tabla. 2.1 – Diferencias entre el sistema Just in case y Just in time

Si bien en la construcción el just in time viene dado por la caducidad del hormigón al iniciar el tiempo de fraguado, la gestión de equipos y de la infraestructura de espacio es muy similar con la automoción. Por eso para estandarizar la fase de hormigón podríamos llamar a este proceso también just-in-time.

Para diseñar la fase de hormigonado de acuerdo a los estándares de just in time deberemos conocer:

- Previsión de camiones de hormigonado por día
- Horas acordadas de llegada y descarga en obra
- Equipo humano necesario
- Solape de equipos o camiones de descarga
- Tiempos de descarga
- Factores que puedan ralentizar el proceso

- Documentación de carga y descarga y albaranes de transporte
- Reporte de incidencias

Con estas variables bien contempladas podremos planificar las descargas en tiempo y en forma adecuadas para llevar a cabo el proceso de la manera más eficiente.

Como clientes de las empresas proveedoras de hormigón, debemos tratar de ejercer fuerza negociadora para adaptar los horarios a nuestras posibilidades y no asentir de entrada a la hora propuesta por la planta.

Debemos tener especial atención al tipo de hormigón con el que vamos a trabajar para adaptar el proceso a las características físicas y químicas del material que vamos a recibir.

TABLA 1.8 COMPOSICIÓN TÍPICA DE LOS COMPUESTOS DE LOS CEMENTOS PORTLAND

Tipo de cemento	Compuesto %						Pérdida por Calcinación %	CaO Libre %
	C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF	MgO	SO ₃		
I	55	19	10	7	2.8	2.9	1	1
II	51	24	6	11	2.9	2.5	0.8	1
III	57	19	10	7	3	3.1	1	1.6
IV	28	49	4	12	1.8	1.9	0.9	0.8
V	38	43	4	9	1.9	1.8	0.9	0.8

Tabla 2.2 – Composición de cemento Portland extraída de la EHE-08

Al igual que con el caso del árido, para el hormigón nos centraremos en los siguientes procesos:

2.2.1 ALMACENAJE DEL HORMIGÓN

La puesta en obra del hormigón será al momento de su recepción por lo que no será necesario contar con espacios dedicados al almacenaje. Sí que habrá que contar con el espacio necesario para que pueda maniobrar la hormigonera durante su descarga.

2.2.2 TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

Este punto guarda gran similitud con las características de transporte del árido. Será muy importante anticiparnos a las restricciones de tráfico por las dimensiones de los camiones o calles en las que la maniobrabilidad sea reducida. Además, y como característica esencial del hormigón, habrá que planificar la ruta más corta para que la puesta en obra del hormigón se haga en menos de 2 horas desde su salida de planta y evitar que comience el tiempo de fraguado. Siempre escogeremos por tanto la ruta más corta que no implique restricciones al paso de camiones, algo que si bien es siempre recomendable en el caso del hormigón será necesario.



Fig. 2.6 - Camión hormigonera

2.3 HIERRO

Ya es habitual en los materiales de construcción y en el caso del hierro no es tampoco una excepción. Hasta ahora hemos profundizado en dos materiales cuyos atributos más remarcables a la hora de tener en cuenta en su logística era el peso, pero en el caso del hierro además tendremos que tener en cuenta las dimensiones.

Al ser trasladado en forma de varilla, su manipulación entraña dificultades y también riesgos para el personal.

En primer lugar, las dificultades vendrán dadas porque la longitud de las varillas de hierro implica que la descarga del camión deberá realizarse mediante puente grúa o camión grúa. Habrá que prever un espacio dedicado y sobretodo saber si la descarga debe pasar a taller o es prefabricado de puesta directa en obra.

2.3.1 RIESGOS EN LA MANIPULACIÓN DEL HIERRO

Por la morfología del hierro en obra, es importante mantener protegidas las partes más susceptibles de producir daños tanto a personas como a otros elementos de la obra. Una vez el hierro se ha dispuesto en obra, es necesario proteger los extremos con capuchones para evitar que alguien pueda hacerse daño.



Fig. 2.7 - Varillas de hierro almacenadas

En su manipulación, el hierro suele moverse mediante grúa y ello implica un riesgo adicional ya que hay que tener muy en cuenta la componente del viento que pudiera balancearlo o incluso precipitarlo al suelo. De igual modo, las zonas de trabajo del hierro han de estar correctamente delimitadas y advertidas para no transitar en estos momentos que entrañan más peligro.

2.3.2 ALMACENAJE DEL HIERRO

El acopio o almacenaje de hierro se hará siempre en una zona delimitada para ello. Es importante por eficiencia logística que en caso de que el hierro requiera manipulación en obra, éste se encuentre próximo al taller de ferralla para ser más ágiles en los movimientos.



Fig. 2.8 - Estantería Mecalux de almacenamiento vertical

En su almacenaje, también habrá que tomar precauciones tanto de proteger los extremos como de asegurar bien su posición y evitar que caiga o se desplome si el almacenaje es en altura.

2.3.3 TRANSPORTE DEL HIERRO

Como en anteriores casos, con el hierro habrá que tomar especial consideración a las dimensiones y al peso de la carga. Respecto a las dimensiones, usualmente la carga cabrá en un camión tráiler estándar de 12 metros, pero el peso es algo para lo que no todas las flotas de transporte están preparadas.

Habrà que comprobar que el camión sea apto, y también tener especial cuidado con la carga asegurada del camión, por si excedemos la MMA del vehículo. En caso de excederla podríamos perder las coberturas del seguro de mercancía y es competencia exclusiva de la empresa de transporte velar por este cumplimiento. Si la mercancía sobresale de los límites del camión deberá ir correctamente señalizada o contratar un transporte especial con apoyo en carretera.



Fig. 2.9 - Carga de camión mediante puente grúa

2.4 MATERIALES DE INSTALACIONES

En los materiales de instalaciones lo más importante es tener en cuenta su valor. Un gran porcentaje del peso económico de una obra se encuentra en los materiales de instalaciones y por eso habrá que protegerlos de las inclemencias del tiempo que los pueden dañar, así como de los robos o hurtos muy habituales en esta etapa del proceso constructivo.

2.4.1 ALMACENAJE Y PRECAUCIONES A TOMAR DE LOS MATERIALES DE INSTALACIONES

En el almacenaje de los materiales de instalaciones como comentado anteriormente lo más remarcable será protegerlos de efectos climatológicos adversos y de posibles robos.

Según cada tipología de material deberá protegerse de las inclemencias del tiempo tales como la lluvia para los materiales eléctricos o del sol para los materiales plásticos.



Fig. 2.10 - Materiales de instalaciones eléctricas y herramientas

Además, deberán almacenarse en sitios cerrados, de difícil acceso y con medidas de control o inventario para evitar su sustracción. Si pese a todo ello sigue existiendo riesgo siempre se puede recurrir a la vigilancia privada.

2.4.2 TRANSPORTE DE LOS MATERIALES DE INSTALACIONES

El transporte de los materiales de instalaciones, no entraña ningún riesgo ni punto clave en su diseño a tener especial precaución. El único aspecto a destacar será la fragilidad de algunos elementos, por lo que su manipulación siempre deberá ser rigurosa con las indicaciones de cada material especificadas en el packaging o las instrucciones del proveedor.

2.5 MOVIMIENTOS INTERNOS DE OBRA Y ACOPIOS

Los movimientos internos que se producen dentro de una obra y habitualmente relacionados con el traslado de materiales, son un proceso eminentemente logístico ya que en esta tarea se interactúa con otros muchos procesos de obra que hay que tener en cuenta y anticiparse a cómo pueden afectar a éstos.



Fig. 2.11 - Construcción de complejo residencial en Madrid (Valdebebas)

Para el traslado de material voluminoso o pesado se acostumbrará a emplear una grúa si las dimensiones de la obra permiten la instalación de una, y en este proceso hay que aislar el paso de personas de la trayectoria del giro de la grúa por precaución.

En los movimientos internos de una obra, tendremos en cuenta criterios de menor tiempo, menor afectación a otros procesos y la mayor eficiencia ya que tener que hacer los movimientos repetidas veces siempre será improductivo.

Es muy importante contar con el personal cualificado para manejar una grúa, así como asegurar que la estructura tiene todas las revisiones y certificaciones en regla y al día.

3. ANÁLISIS DE LA LOGÍSTICA EN LA CONSTRUCCIÓN POR FASES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

A continuación, vamos a desarrollar los conceptos logísticos en cada una de las fases del proceso constructivo para ver sobre plano teórico cómo afectaría una estandarización de procesos con los conceptos logísticos ya existentes y comentados en puntos anteriores.

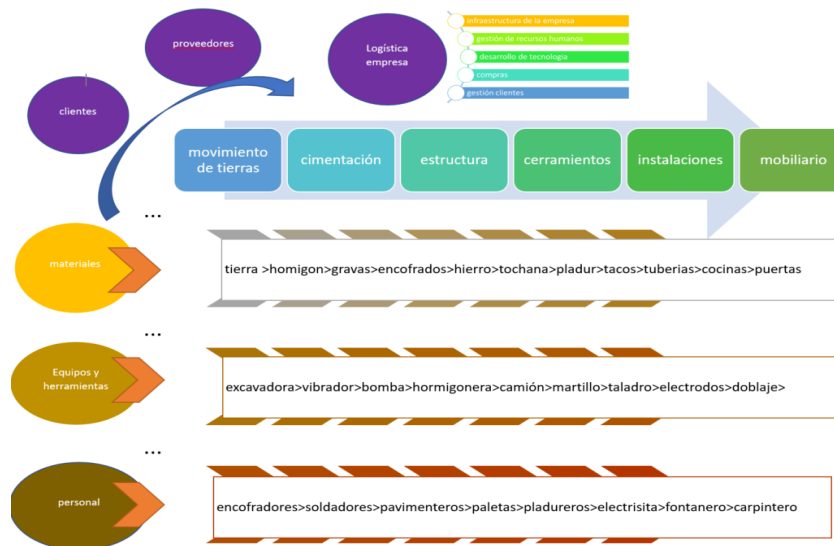


Fig. 3.1 – Diagrama de procesos logísticos en obra

3.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

En esta fase del proceso constructivo se prepara y acondiciona el terreno para ubicar las cimentaciones en el siguiente proceso y para nivelar el terreno con las cotas topográficas según proyecto.

Para realizar un correcto movimiento de tierras es básico contar con un correcto replanteo del terreno, y con ello organizar los movimientos de tierra y zanjas con las que proceder. Para ello tendremos que disponer de material, equipos y el personal adecuado.

La logística en este proceso consistirá en una correcta planificación de las necesidades del material y puesta en escena de los equipos. Para ello analizaremos los 3 puntos por separado:

3.1.1 MATERIALES

En este proceso constructivo, el uso de materiales está relacionado con aquellos que puedan ayudar a reblandecer el terreno. Para ello hablaremos de lodos según la cimentación que vayamos a emplear o agua si necesitamos reblandecer un terreno excesivamente duro. También en materiales englobaremos todos aquellos dispositivos de seguridad como redes, vallado y elementos de protección que se precisen para realizar a cabo estas tareas.



Fig. 3.2 - Carga de residuo de tierras en

La logística de estos materiales consistirá en prever su necesidad, así como el espacio que ocupan para que en el momento determinado que vayan a necesitarse estén disponibles y accesibles para no bloquear el proceso.

3.1.2 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

En este proceso constructivo son el elemento más relevante puesto que toda acción se realiza mediante maquinaria. Para ello emplearemos el tipo de maquinaria más adecuada al terreno y el tipo de acondicionamiento que estamos realizando en el terreno. Existen multitud de máquinas herramienta, pero es fundamental adecuar la maquinaria a los movimientos a realizar y contar con sus permisos y revisiones al día.

A nivel logístico, analizaremos con antelación los movimientos y circuitos que realizará el tránsito de esta maquinaria por la obra, para adecuar su paso, su ruta óptima y el traslado de tierras en condiciones de seguridad. También será un factor logístico el transporte de estas máquinas a obra enlazando con puntos anteriores en los que analizábamos la dificultad de gestionar llegadas de camiones voluminosos.



Fig. 3.3 - Maquinaria para el movimiento de tierras

3.1.3 PERSONAL

Como en todos los procesos constructivos, es clave analizar el personal necesario y la complejidad de su gestión para prever cualquier situación que pueda darse en la obra y reaccionar sin comprometer los plazos de entrega.

En un proceso como el de movimiento de tierras, es uno de los que necesitamos contar con el personal más cualificado porque el tipo de maquinaria que se utiliza requiere de personal formado, validado y con su titulación en vigor.



Fig. 3.4 - Uso de martillo demoledor por personal de obra

En el caso del movimiento de tierras tendremos que cumplir y velar por las normas de seguridad, así como tener en cuenta que el tipo de terreno puede ser condicionante de otros riesgos por el exceso de polvo que generemos. Para ello habrá que tener en cuenta si la situación así lo requiere contar con mascarillas u otros elementos adecuados de protección.

A nivel logístico, y de cara al ahorro de costes, tenemos que tener en cuenta que una de las partidas más importantes en coste de una obra es el personal. Tendremos que buscar las fórmulas necesarias para tener el personal cuando es realmente necesario, recurriendo a fórmulas en boga actualmente como contratos por horas, empresas de trabajo temporal o discontinuos para tener controlada esta partida. También tenemos que coordinar de manera muy estricta los horarios en los que nos llegará mercancía, o se iniciarán ciertos procesos concretos para colocar el personal acorde y que, a su vez, puedan iniciar la tarea de prisa y no perder tiempo en buscar herramientas o material faltante.

3.2 CIMENTACIÓN

En el proceso de cimentación, una vez ya hemos realizado el movimiento de tierras interviene mayor número de maquinaria externa al esperar los camiones hormigonera y, además, también tendremos que tener en cuenta que añadimos una componente de tiempos ajustados en nuestra planificación.

3.1.1 MATERIALES

Los materiales que intervienen en este proceso constructivo, se engloban el hierro y los derivados del hormigón que empleamos para verter en estado líquido y aguardar su fraguado para alcanzar la resistencia mecánica a los 28 días que culminan el proceso de cimentación.

Como se ha comentado en puntos anteriores, su logística tiene su complejidad en el abastecimiento just-in-time en obra. Por ello habrá que



Fig. 3.5 - Vertido de hormigón por cubilote

tener en cuenta que es un material que debe verterse lo más rápido posible y que para ello, habrá que acercar el camión hormigonera lo máximo posible para verter directamente, o diseñar una ruta mediante tubería para verterlo en ubicaciones más complejas.

Para el armado de la cimentación según criterio se habrá optado por realizar el doblado de varillas in situ o adquirirlas de forma prefabricada. En cualquiera de los casos habrá que poner especial atención a los epis para su manipulación.

En el caso del hormigón in situ será más lento, pero más fácil, ya que elegiremos la ubicación más cercana.

3.1.2 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

En esta fase del proceso constructivo los elementos auxiliares que vamos a necesitar son los de la puesta en obra del hormigón y derivados. Para ello necesitaremos los siguientes accesorios y máquinas herramienta para cada caso:

Manipulación o taller de hierro

EPIS	Utensilios de doblaje	Soldador
Gafas de seguridad	Electrodos	

Tabla. 3.1 – Útiles en la manipulación del hierro

Vertido de camión hormigonera

Cubilote	Bomba de hormigonado	Guantes
Calzado de seguridad	Grúa o puente grúa	Vibrador

Tabla. 3.2 – Útiles en el vertido del hormigón

Hormigón in situ

Hormigonera	Árido	Mortero
Vibrador	EPIS de seguridad	Utensilios

Tabla. 3.3 – Útiles para la fabricación de hormigón in situ

Cada modalidad de vertido de hormigón conllevará unos criterios de organización con gran impacto en la logística de la obra. Prever el acceso del camión, así como la disposición de la maquinaria en el momento justo comportarán un ahorro de costes tanto en alquiler de maquinaria como en evitar imprevistos de última hora que retrasen la ejecución.

3.1.3 PERSONAL

Como comentado con anterioridad, la partida de costes de personal supone un alto porcentaje del presupuesto de una obra. Este proceso constructivo no es una excepción ya que el impacto de la suma de horas de trabajo es enorme y por ello hay que disponer al personal especializado en el momento oportuno para ajustar esta partida al máximo.

Recuperamos en este punto la importancia de un diagrama de Gantt en el que aparezca el solape y la consecución de procesos para determinar el momento adecuado de disposición del personal en obra. En este proceso constructivo hay que tener en cuenta también la volatilidad de los ferrallistas en el mercado laboral y qué supone afianzar al personal para que el día determinado no falte nadie con quien se contaba al dimensionar la tarea. Enlazado con este punto, es importante adoptar desde la dirección de recursos humanos un protocolo de absentismo para evitar que constituya una falta de compromiso del personal con sus obligaciones.



Fig. 3.6 - Vibrado y colocación de hormigón en obra

En la fase de cimentación, la complejidad del personal es sobre todo adecuar los equipos a la llegada de los camiones hormigonera. Este punto requiere gran reactividad porque debe verse antes de que transcurran 2 horas de la salida del camión desde fábrica, y por ello hay que planificar las llegadas lo más seguidas posibles sin solaparse unos camiones con otros para que no haya horas muertas entre camiones que provoquen la parada del personal.

Es muy importante una buena coordinación con el operador de transporte y fábrica para prever el tráfico a según qué horas y la ruta a seguir para que no falle nada el día del vertido.

3.3 ESTRUCTURA

En esta fase del proceso constructivo tiene lugar el encofrado y hormigonado de pilares, forjados, losas de escaleras y culmina con la cubierta de la edificación.

Aquí los trabajos comienzan a cobrar altura y hay que extremar las medidas de precaución con el personal y la caída de objetos y planificar las tareas teniendo en cuenta el máximo respeto por la seguridad en obra.

Al igual que en los puntos anteriores, desglosamos la actividad en los mismos 3 puntos clave para analizar las componentes logísticas en cada uno.



Fig. 3.7 - Obra en fase de estructura en Barcelona

3.3.1 MATERIALES

Los materiales son comunes al punto anterior de cimentación puesto que en su mayoría son hormigón y derivados además del hierro para la fabricación de pilares. En este punto será más relevante el uso de encofrados que en la fase de cimentación acostumbra a estar menos presente ya que es la misma zanja la que limita el vertido de hormigón.

Relacionado con el uso de encofrados, se utilizarán materiales para su contacto con el hormigón y que este sea más fácil de separar una vez haya fraguado para no dañarlo al retirar el encofrado. Para ello se usan unas resinas que habrá que adquirir con anterioridad.

3.3.2 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Respecto a los encofrados, habrá que valorar si alquilarlos o si se dispone de ellos en propiedad. En ambos casos habrá que asegurar que están listos para su próximo uso en el momento oportuno, y en el caso de los de alquiler determinar en qué momento los necesitamos para ahorrar costes, y para no ocupar un espacio más tiempo del necesario ya que según lo capaces que seamos de aprovechar el espacio tendremos una obra más o menos eficiente.



Fig. 3.8 - Encofrado de muro a dos caras

Los encofrados son ensamblables normalmente por lo que sus dimensiones serán manejables y no supondrá problema su acopio. El único inconveniente según el material del que estén fabricados será el peso.

A nivel logístico resumiríamos afirmando que deben estar los encofrados a disposición en el momento necesario, pero no ocupar espacio antes ni después. Para ello, volvemos de nuevo a nuestro diagrama de Gantt en obra y recalculamos diariamente para tener la certeza de en qué momento será necesario. Con un mínimo margen de seguridad en esta fecha podemos liberar un espacio a menudo infrautilizado por acopios innecesarios que se prolongan acumulando costes derivados y del propio material.

3.3.3 PERSONAL

De cara a la organización del personal hay que tener en cuenta que la actividad de estructuras es una actividad en la que la presencia del personal será discontinua. Esto es así puesto que requiere una disponibilidad de operarios alta en su inicio, para replantear, encofrar y hormigonar, y luego se produce un vacío en el tiempo de fraguado que se ocupan otras tareas como la recogida de muestras para control de calidad, desencofrado al pasar un periodo dentro del tiempo de fraguado, etc. Hasta que no se puede hormigonar la siguiente losa de forjado, cubierta u otros pilares pasa un tiempo en el que habrá que procurar o tener otra actividad para este personal o bien darlos de baja en este periodo.



Fig. 3.9 - Fase de cerramiento con bloques de

El inconveniente, o la precaución que debemos tomar, es que por la volatilidad del mercado es posible que estos operarios luego no estén disponibles cuando necesitamos retomar la actividad y esto retrasaría el resto de la obra. Por ello debemos contar con garantías de fidelización del personal o en el mejor de los casos que entre fase y fase sean polivalentes en otras áreas o en otros procesos de la obra, siempre ajustando al máximo para no caer en el exceso de horas de personal.

3.4 CERRAMIENTOS

En la fase de cerramientos dotamos a nuestra edificación de aislamiento entre el espacio interior y el exterior. Además, también es importante considerar el aislante acústico y térmico que determinarán las propiedades de eficiencia de nuestra construcción.

A nivel logístico analizaremos como en los puntos anteriores su componente respecto a los materiales, a los equipos y a las necesidades de personal.

3.4.1 MATERIALES

Según el tipo de obra y cerramiento, desarrollaremos unas paredes de tochara y gero o por el contrario un sistema premontado modular con origen en taller externo.

En el primer caso, un cerramiento tradicional empleará además del propio material de cerramiento (gero o tochara) el aislante oportuno y el material aglomerante necesario para adherir cada una de las piezas que generalmente será el mortero. Todos estos materiales tendrán que disponerse en la zona a cerrar, pero para que el puesto de trabajo sea eficiente lo ideal será ir llevando el material de cerramiento, ya de por sí voluminoso, a medida que se va necesitando. También hay que disponer una toma de agua en la zona que no dificulte otras zonas de trabajo.



Fig. 3.10 - Cerramiento tradicional de tochara

En el segundo caso, un cerramiento prefabricado será necesario contemplar sus fijaciones. Para ello habrá herramientas precisas para cada tipo y elementos de unión. Por ejemplo, para un cerramiento de vidrio que podría darse en un escaparate de planta baja, necesitaremos marcos prefabricados, siliconas de unión y aislamiento y protección frente a robo y vandalismo. En plantas superiores, fijaciones mecánicas y elementos de unión estructural.

3.4.2 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Durante la fase de cerramientos debemos tener en cuenta que son trabajos que se desarrollan a cierta altura. A excepción de las plantas bajas, nos encontraremos en alturas superiores que como tales deberán contar con equipos de protección sobre todo teniendo en cuenta el riesgo de caída a distinto nivel (+2m).

Respecto a la necesidad de equipos, deberemos adaptar el suministro de agua, morteros y tochara para poder desarrollar la actividad de manera eficiente. En estructuras más modernas, también se contempla que estos cerramientos se desarrollen mediante montaje de material prefabricado. Deberemos diseñar un abastecimiento a las plantas superiores de todo ello teniendo en cuenta que los trabajos se irán desarrollando y cambiando de ubicación subiendo plantas a medida que se va avanzando.

3.4.3 PERSONAL

Según si se trata de una estructura de cerramiento tradicional o moderna, contaremos con una distribución de personal apropiada a tal fin. Para una pared de tochara necesitaremos una proporción de 2 o 3 oficiales por cada peón para ir preparando el material y avanzar. Mientras que, para montajes, será una actividad que incluso podrá ser subcontratada a otra empresa convirtiendo esta tarea en un coste a facturar.

3.5 INSTALACIONES

Esta es la fase culminante de una obra, cuando se prepara la edificación para el uso al que está destinada. Es una de las fases con mayor coste económico relacionado con los precios de los acabados (aquí se definirá la categoría de la obra) y por la mano de obra empleada que es en este caso más cualificada que en el resto de fases del proceso constructivo.

3.5.1 MATERIALES

Como comentado anteriormente en esta fase del proceso constructivo el impacto del precio de los materiales es muy elevado. Por eso una correcta manipulación de los mismos y unas buenas condiciones de transporte son importantes para garantizar su buen estado y su disponibilidad en el momento necesario.



Fig. 3.11 - Industriales en fase de instalaciones

Para el análisis nos centraremos en materiales de fontanería, gas y electricidad como los más relevantes a estudiar.

En el caso del material de fontanería tendremos que tener en cuenta que los plásticos de conducción de aguas no toleran la exposición al sol, por lo que habrá que contemplar zonas en las que estén protegidos y no reciban gran radiación ya que el polipropileno y el polietileno pierden sus propiedades con esta exposición.

El material eléctrico será más vulnerable a la exposición de la humedad por lo que también deberá estar protegido de su exposición.

Los materiales de conducción de gas en cambio, al ser habitualmente metálicos, sí que pueden estar expuestos a inclemencias del tiempo sin consecuencias relevantes. No obstante, su manipulación ha de ser cuidadosa para no dañar materiales que regulan el caudal de gas y podrían provocar fugas.

Por todo ello, la conclusión es que un buen análisis logístico de la obra en esta fase del proceso constructivo situará los materiales de instalaciones en el momento más próximo a su colocación, adaptándonos casi a un suministro just-in-time de modo que los materiales no ocupen espacio en obra y que no estén expuestos ya que si resultan dañados en obra además tendríamos que correr con los gastos.

3.5.2 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

En esta fase del proceso constructivo también destaca que muchos de los materiales tienen sistemas específicos para su colocación y ensamblaje. Por ello es necesario contar con los equipos y herramientas específicos para cada tipo de instalación. Tendremos que anticiparnos a ello analizando qué estamos instalando para tener previsión de las necesidades de material antes de no poder instalar algún componente. Así, para una instalación de fontanería con multicapa si queremos utilizar uniones de presión que son las más adecuadas deberemos contar con el número de herramientas dimensionado a los operarios empleados.

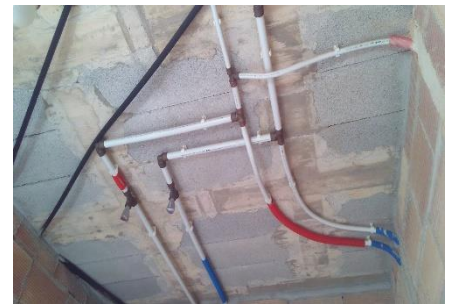


Fig. 3.12 - Instalación de fontanería con multicapa

3.5.3 PERSONAL

Debido a la cualificación que exige esta fase del proceso constructivo, los operarios de instalaciones pueden ser habitualmente subcontratados. Por ello, se encargarían de proporcionar sus propias herramientas, pero tenemos que asegurar que el material está disponible y controlar muy bien los tiempos ya que es en este punto dónde se generan sobrecostes muy importantes que al final de una obra pueden determinar su rentabilidad y beneficio industrial.

4. ANÁLISIS DE LA COMPONENTE LOGÍSTICA E IMPACTO DEL SECTOR

4.1 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS MEDIANTE RATIOS

4.1.1 TABLA DE ANÁLISIS

Para realizar una correcta planificación primero se han descrito las tareas que serán necesarias para ejecutar las obras, según las partidas del proyecto y actividades que se han añadido para los tiempos necesarios de espera según requerimientos de los fabricantes, seguidamente se han asignado las partidas del proyecto a estas tareas con el oficio que le corresponde (definiendo la composición del equipo de cada oficio) y el rendimiento de cada equipo. Todo ello establecido también en la planificación en Microsoft Project donde se añaden los equipos y rendimientos de las tablas de cálculo. Una vez se tienen los rendimientos de cada partida y la medición correspondiente a cada tarea se encuentra la duración teórica, y se obtiene la duración real aplicando un coeficiente de rendimientos según dificultad de ejecución, de acceso y / o de los condicionantes externos y climatológicos. Debido al largo período de obra la situación de imprevistos que pueden afectar directamente a los rendimientos provoca un período de incertidumbre en que los rendimientos de reducción se han reducido sólo un 10-15%, teniendo en cuenta que la ejecución de la obra si no afectan imprevistos incluidos en la planificación.

La Tabla de Justificación de Rendimientos de las Actividades (organizada en diferentes columnas) se realiza fundamentalmente atendiendo a las mediciones y el presupuesto de proyecto, y posee en su encabezamiento los siguientes elementos informativos:

Id Licitació														
Codi														
Descripció														
Se incluye el cálculo de días teóricos según el número de equipos y su rendimiento			Rendimiento teórico establecido			Se incluye el cálculo de días de la planificación en base a los días teóricos con el coeficiente reductor								
Rendiment teòric														
Coeficient reductor														
Rati de reducció duració de Licitació														
Duració Licitació														
Predecessors de Licitació														
Sucesors de Licitació														
Nº d'Equips														
Nom dels recursos de Licitació														
Recursos propis / SUBCONTRACTAT														
Activitats crítiques de Licitació														
Folgança permisible de Licitació														
Folgança d'inici de Licitació														
Folgança de fi de Licitació														

Fig. 4.1 - Leyenda de conceptos de rendimientos

4.1.2 ANÁLISIS CAMINO CRÍTICO

El camino crítico es uno de los indicadores de la consistencia de la planificación, ya que refleja las tareas que son más importantes en la planificación para el cumplimiento del plazo de obra, y por tanto, nos da las claves de las partidas que hay que controlar más exhaustivamente. Es la ruta que marca la duración de un trabajo o proyecto ya que es el cálculo más desfavorable en solapes de trabajos. Comenzó a popularizarse este concepto a partir de la aparición del CPM (Critical Path Method), desarrollado en 1957 en los Estados Unidos de América, por un centro de investigación de operaciones para las firmas Dupont y Remington Rand

El cumplimiento de los plazos del camino crítico es determinante principal para conseguir entregar una obra a tiempo, y es por ello que vamos a realizar un análisis logístico basados en los factores clave reflejados en el camino crítico de una obra.

Repasemos para empezar cómo se planifica un camino crítico en construcción, y luego vamos a ver las aplicaciones logísticas para el mismo fin.

Método del diagrama de PERT

El camino crítico es una herramienta mediante la que se puede planificar la producción del trabajo. Es importante determinar el camino crítico de un proyecto, ya que nos indicará las tareas que deben vigilarse durante su ejecución para evitar retrasos. Su origen data del año 1957 en la armada de los estados unidos cuyo precursores hasta la fecha era el diagrama de Gantt que veremos a continuación.

El método o diagrama PERT es una técnica que permite dirigir la programación de un proyecto. Consiste en la representación gráfica de una red de tareas, que, cuando se colocan en una cadena, permiten alcanzar los objetivos de un proyecto

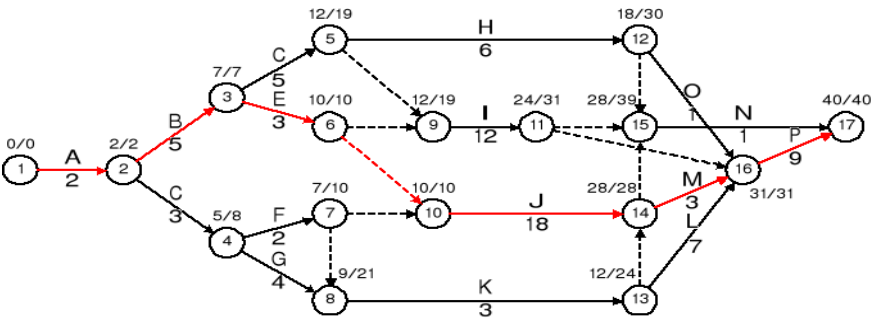


Fig. 4.2 - Ejemplo de diagrama PERT con dependencias

Método del diagrama de GANTT

El diagrama de Gantt es una herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. A pesar de esto, el diagrama de Gantt no indica las relaciones existentes entre actividades. Henry Laurence Gantt, A.B., M.E. (1861- el 23 de noviembre de 1919) era un ingeniero industrial y un consultor en administración de empresas que es famoso por desarrollar el diagrama que lleva su nombre en el año 1917.

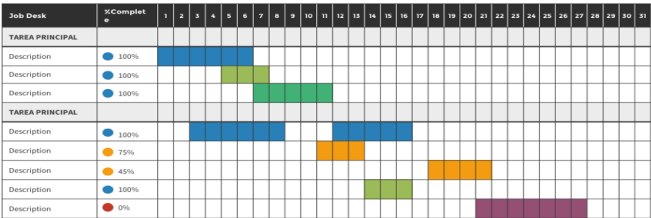


Fig. 4.3 - Ejemplo de diagrama GANTT con sectorización por

Es importante destacar que si bien, el diagrama de GANTT es más visual y fácil de interpretar, motivo el cual según a quién vaya dirigido emplearemos uno u otro.

En logística mediremos el solape de actividades existe entre procesos a su vez que determinaremos entre ellos una relación de dependencia si existe. Si bien, en el sector logístico no es habitual el empleo de diagramas de PERT por lo que tendríamos aquí una aportación de la construcción a la logística.

Además del empleo de las diferentes figuras de representación de camino crítico, no debemos perder la pista en las actividades que éste contiene y analizar el impacto de la logística en el cumplimiento de los plazos. Deberemos analizar aquellas actividades que componen el camino crítico en clave de:

Materiales	Equipos y herramientas	Personal
------------	------------------------	----------

Tabla. 4.1– Ejes de estudio y desarrollo logístico en obra

4.2 IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN

A nivel europeo, España se consolida año tras año como destacado productor y exportador de materiales de construcción. Sobre todo, desde el año 2008, cuando el sector sufrió una fuerte crisis, una de las salidas de muchas empresas fue lanzarse al extranjero y mientras España recuperaba su sector de construcción en paralelo se seguía potenciando a la vez que crecía la exportación.

Además de exportar aquellos bienes producidos en territorio nacional, España también es importador de materias primas para el sector de la construcción, ya que parte de los materiales elaborados tienen componentes que requieren ser transportadas desde su país de origen o en algunos casos incluso las empresas españolas actúan como distribuidor.

4.2.1 IMPORTACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

La siguiente tabla resume en los años indicados el volumen en euros de las importaciones que se han realizado en el estado español con el fin de producir materiales más complejos o distribuir aquellos que ya eran terminados en origen.

Sector Importador	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
Industrias Extractivas	739.882	368.251	442.162	449.987	414.239	411.636	440.846	504.490	552.764	654.238
Vidrio	736.848	532.296	593.330	642.448	487.243	471.299	543.330	666.918	711.729	758.030
Azulejos y Baldosas	121.049	72.507	91.046	79.318	60.249	62.233	65.435	65.229	76.650	89.138
Ladrillos y Tejas	16.693	20.661	15.042	12.069	10.065	11.832	13.855	13.141	15.230	16.260
Sanitarios y otros productos cerámicos	318.022	235.046	262.892	232.243	218.117	217.100	245.710	249.792	263.293	280.018
Cemento	411.971	136.389	100.826	53.040	35.407	32.357	38.064	37.175	35.696	41.582
Cal, yeso y sus elementos	30.419	20.850	18.159	20.484	16.320	19.984	17.960	14.917	19.504	21.773
Prefabricados de hormigón	90.482	51.283	62.588	44.699	38.192	34.816	34.173	39.323	37.198	36.778
Hormigón y Morteros	10.542	6.466	7.758	6.541	6.385	6.034	6.062	7.042	9.229	9.006
Otros hormigón, yeso y cemento	35.759	26.491	26.532	34.835	27.882	27.923	35.408	36.250	46.498	49.747
Piedra	139.174	93.320	106.209	75.142	63.906	53.377	63.788	66.239	69.447	71.846
Otros prod. minerales no metálicos	414.855	275.498	307.119	306.800	284.590	274.577	336.651	403.145	500.067	541.911
Tubos, grifería, válvulas y equipos	3.702.004	2.615.844	2.904.410	3.079.153	3.053.745	3.020.473	3.273.700	3.618.189	3.557.243	3.730.875
Estructuras metálicas	756.562	483.374	366.375	268.480	240.834	208.690	245.340	302.594	360.728	377.818
Carpintería metálica	68.601	42.015	40.393	35.747	31.256	28.191	30.771	39.903	42.050	47.600
Trefilado y otros productos metálicos	1.962.962	1.381.172	1.538.637	1.570.387	1.388.288	1.377.234	1.527.577	1.674.922	1.691.029	2.000.390
Electricidad e iluminación	2.973.661	2.235.294	2.562.300	2.838.283	2.313.893	2.300.315	2.719.525	3.070.805	3.085.813	3.241.558
Prod. Trans. y distr. e.e.	480.944	286.505	140.802	149.208	210.764	276.133	334.905	487.266	843.067	1.249.547
Productos Químicos	3.062.861	2.782.745	3.406.634	4.112.628	3.858.852	3.071.827	2.678.551	2.893.638	3.081.890	3.189.257
Plásticos	242.543	186.106	207.980	192.768	170.478	177.099	203.505	246.181	291.244	299.140
Madera	759.029	527.209	523.406	460.249	415.506	407.609	453.710	508.369	567.910	612.230
Total	17.074.865	12.379.323	13.724.601	14.664.509	13.346.212	12.490.739	13.308.868	14.945.527	15.858.279	17.318.741

Tabla 4.2 - Importación por sectores de materiales de construcción (2008 – 2017)

4.2.2 EXPORTACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Como mencionado anteriormente, la exportación ha sido una de las opciones más recurrentes para aquellas empresas del sector de la construcción que vieron menguar sus ingresos como consecuencia de la crisis económica del 2008. En la siguiente tabla oficial de exportaciones puede verse como esta opción se ha consolidado además de la recuperación del sector de la construcción durante estos mismos años.

Sector Exportador	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Industrias Extractivas	670.034	756.593	780.564	792.254	711.256	721.462	669.772	754.466	836.921	773.407
Vidrio	548.024	606.223	576.791	586.526	626.730	689.023	753.614	749.013	773.733	784.023
Azulejos y Baldosas	1.753.066	1.893.687	2.084.031	2.242.557	2.328.774	2.453.636	2.568.722	2.691.966	2.731.238	2.818.418
Ladrillos y Tejas	33.538	35.768	42.639	41.260	43.260	48.769	54.975	64.337	66.000	65.560
Sanitarios y otros productos cerámicos	263.062	309.116	302.479	311.456	326.509	315.253	314.445	365.128	398.186	389.172
Cemento	226.793	228.624	326.915	364.508	416.059	441.151	431.150	391.792	368.921	328.057
Cal, yeso y sus elementos	84.197	86.886	79.592	80.963	91.921	98.452	111.634	120.222	111.545	143.052
Prefabricados de hormigón	117.705	72.698	62.933	77.804	66.144	69.067	75.468	101.784	96.513	102.406
Hormigón y Morteros	17.892	20.275	20.002	24.641	30.219	36.444	45.745	53.859	57.215	66.203
Otros hormigón, yeso y cemento	161.886	241.321	255.191	304.810	343.733	404.370	424.629	503.368	603.833	637.685
Piedra	538.260	577.303	586.889	603.647	621.148	637.144	648.804	613.424	596.871	580.396
Otros prod. minerales no metálicos	263.848	291.531	305.805	335.641	371.217	450.132	451.543	505.009	689.544	678.254
Tubos, grifería, válvulas y equipos	2.603.380	2.958.801	3.098.265	3.218.889	3.309.861	3.217.907	3.170.982	3.435.758	3.638.920	3.480.151
Estructuras metálicas	930.239	1.063.841	1.089.473	1.494.836	1.424.362	1.585.575	1.594.915	1.677.618	1.732.961	1.884.284
Carpintería metálica	74.068	82.905	88.076	101.995	107.769	127.300	129.847	136.824	145.618	142.611
Trefilado y otros productos metálicos	1.885.433	2.067.019	2.074.816	2.234.052	2.272.150	2.337.896	2.357.884	2.525.020	2.667.363	2.557.664
Electricidad e iluminación	2.321.035	2.856.958	3.112.181	3.467.531	3.701.258	3.964.888	4.008.406	4.213.336	4.299.014	4.034.388
Prod. Trans. y distr. e.e.	365.664	471.279	598.766	549.012	541.338	659.699	504.296	752.254	674.627	765.498
Productos Químicos	1.727.844	1.566.816	1.753.787	1.899.885	1.833.573	2.008.228	2.518.208	2.850.999	3.195.443	3.305.518
Plásticos	165.169	176.231	180.294	197.337	219.165	268.380	300.069	347.019	309.797	336.556
Madera	640.678	708.999	692.397	689.321	722.528	825.660	852.103	955.481	984.239	968.452
Total	15.391.812	17.072.874	18.111.886	19.618.926	20.108.975	21.360.437	21.987.212	23.796.226	24.916.561	24.841.755

Tabla 4.3 - Exportaciones por sectores de materiales de construcción (2010 – 2019)

La mayoría de estas exportaciones se dan dentro de los límites de la UE, por lo que el brexit puede tener efectos negativos puesto que el reino unido es un destino importante en porcentaje de las exportaciones de las empresas españolas.

4.3 ALMACENAJE EN CONSTRUCCIÓN

Durante el ciclo de vida de un material de construcción hasta su puesta en obra también pasará por la fase de almacenaje o acopio. Distinguiremos en su almacenaje si éste se produce en un centro de distribución y si por lo contrario ocurre en la obra misma y su afectación en diferentes fases.

4.3.1 ALMACENAJE PARA SU DISTRIBUCIÓN

INBOUND O ENTRADAS

En construcción, los materiales que se suelen manipular o descargar en zonas de entrada de almacén suele ser de carácter pesado. Por ello, en ocasiones incluso será necesario dotar a las instalaciones de puente grúa para descargar materiales de grandes dimensiones. En el caso de intermediarios o almacenes de paso de mercancía, es importante situar estas mercancías en áreas de relativamente fácil acceso y manipulación, a la vez que sean zonas calificadas como seguras para evitar accidentes.

Para la descarga de materiales será indispensable que el personal encargado de descargar mediante el uso de maquinaria disponga de todos los permisos en vigor y las revisiones médicas pertinentes realizadas obteniendo un apto para su puesto de trabajo.

Dado que en todo almacén las partidas más importantes son las de personal y metros cuadrados, deberemos ajustar ambas mediante optimización de personal (reforzando aquellas franjas dónde haya más actividad y aliviando personal en horas valle de actividad) y con una gestión lógica del espacio que puede ser variable según el momento del año o el estado de las obras de nuestros clientes más importantes.

En la medida de lo posible, negociaremos con nuestros proveedores que la mercancía venga paletizada para optimizar el flujo de descarga y ubicación.

UBICADO DE STOCK

Debido a las características de los materiales de construcción, en un almacén de materiales casi siempre será más favorable optar por un ubicado de la mercancía con criterio fijo de zona según el tipo de material y la volumetría del mismo. Así conseguiremos zonas de ubicado y picking pesado (que requerirá maquinaria y personal especializado) distinguido de otra zona de picking mucho más ágil y con posibilidad de realizarlo por más personal ya que será el producto con más rotación.

Dentro del criterio de ubicado y optando por un layout designado según volumetría, los materiales cuya rotación vaya variando en función de estacionalidad o estados de obra, podremos optimizar la ubicación de aquellos materiales más pequeños que pasen de tener una fuerte demanda a una más residual y viceversa.

Descartamos el ubicado caótico ya que, por la tipología de clientes, cuando acudan a nuestras instalaciones se encontrarán en una fase puntual del proceso constructivo y necesitaremos que todo el material relacionado se encuentre próximo para realizar un único picking.

OUTBOUND O EXPEDICIÓN

Similar al proceso de entradas, el de expedición vendrá influenciado por la volumetría y peso del material a expedir. Seguiremos necesitando la maquinaria auxiliar (carretillas eléctricas, puentes grúa...) que fueron necesarios para la descarga para que también agilicen el proceso de expedición.

CONTROL DE STOCK O INVENTARIOS

Dado que se manejarán referencias muy distintas entre sí el control de stock idealmente se llevará por zonas, de modo que aquellos materiales más pequeños y con mayor rotación tendrán una frecuencia de inventario distinta a la de los materiales de mayor volumen y peso. Además de la rotación, también tendremos en cuenta su valor para determinar el criterio de inventario, ya que se trata de un proceso vinculado al área financiera de la empresa.

Cuando hay una discordancia entre el valor que ofrece el stock físico y el virtual, se analiza el producto de esta referencia. El objetivo del inventario es el de equilibrar las diferencias entre stock físico y real.

Tendremos por tanto el stock disponible, el de taras o mermas, y el bloqueado cuando por algún motivo no se permita su expedición.

PERSONAL

El personal, junto con el precio por metro cuadrado, constituye una de las partidas más altas a nivel de costes en el desarrollo logístico de una empresa. Por ello, se tiende a automatizar los procesos al máximo para necesitar la mínima intervención humana. Adaptaremos los turnos a la demanda de nuestros clientes y coordinaremos los turnos en función de mayor actividad y horas valle.

ALMACENES EN ORIGEN

Almacenes de ferralla elaborada

Habitualmente el hierro es un material cuya venta se facilita también el corte. Esto implica que en su entrada y almacenamiento tendrá grandes dimensiones pero que en el caso de su expedición se realizará de forma personalizada según la necesidad de cada cliente. Los almacenes de hierro por tanto contarán en su layout con una zona de corte o taller.



Fig. 4.4 - Disposición del hierro en estado de almacenaje en una planta de FCC logística en Subirats

Áridos y materias primas mineras

Los acopios de árido podrán realizarse en el exterior ya que se sirven en formato de granel mientras que aquellos materiales tales como cemento y derivados deberán protegerse de los agentes climáticos adversos para conservar sus cualidades hasta su puesta en obra. Estos últimos normalmente serán expedidos en formato paletizado lo cual implica también un flujo de logística inversa de palets vacíos.

4.3.2 ALMACENAJE EN LA OBRA

El almacenaje en obra tradicionalmente recibe el nombre de acopio de materiales o simplemente acopio. En realidad, es una tarea esencialmente logística ya que la correcta disposición del material se traducirá en reducción de tiempos y optimización de costes derivados de la manipulación de estos elementos.

Para ello, en una obra deberemos tener correctamente delimitadas las zonas de carga y descarga de materiales (con la correcta señalización de paso de maquinaria y peligros que ello entraña) además del control de accesos y verificación de albaranes y documentación.

En segundo lugar, tendremos la zona de acopio en la cual como si de un almacén indoor se tratara buscaremos el mejor criterio para ubicar los materiales en función de su demanda y su rotación en la propia obra.

En algún caso y según el proveedor, no será posible negociar una entrega por tramos y nos obligará a almacenar toda la partida desde un primer momento. En estos casos deberemos planificar cómo ocuparemos una zona más amplia de lo previsto y como este espacio irá menguando dejando lugar a otros materiales. Saber en qué momento podremos ir contando con este espacio marcará la diferencia entre una correcta planificación de layout y una improvisación en obra.

El acopio ideal será aquel en el que un material ocupe el mismo sitio desde que se descarga hasta que su disposición se lleva a cabo, de modo que no incurrimos en gastos de manipulación y movimiento interno en obra. Tendrá un impacto directo en el rendimiento de la obra.



Ejemplos de almacenaje en obra en fase de implementación

En la fase de implementación es necesario proyectarse a futuro para llevar a cabo la planificación logística del espacio según se ha estudiado previamente.

En la fase inicial del proyecto, contaremos con un solar vacío en el que desde el primer momento debemos ubicar teniendo en cuenta cómo va a desarrollarse la obra a partir de este momento. Es por este motivo que una mala gestión de layout en una fase inicial de la obra no repercute negativamente en el momento, si no que a medida que se complica esta gestión conforme avanza la obra las deficiencias anteriores multiplican su efecto negativo cuando el espacio con el que contamos se ha ido modificando de manera no prevista y debemos proceder a mover materiales internamente para “hacer hueco” improvisando y causando otros nuevos problemas a posterior al intentar subsanar los actuales.



Fig. 4.5 - Layout de implantación de obra

Por lo tanto, vemos que el layout de una obra requerirá de anticipación a las necesidades que se dan en cada momento y a la dependencia entre procesos que nos indicarán en qué momento necesitaremos disponer de un material. También es logística calcular el momento exacto de necesidad de un material. Esto es muy habitual y lo tenemos muy asumido para el caso del hormigón cuya logística es un “just in time” (tal y como se explica en la sección 2.2 del presente documento) pero que no hemos sido capaces hasta ahora de estandarizar y llamar de forma homogénea con otros sectores.

En el siguiente gráfico se observa el layout o plano de una obra en función de su fase del sistema constructivo. Vemos como las zonas de paso, así como de acopio van variando, pero esto no puede ser una reacción si no que debe responder a criterios de planificación.

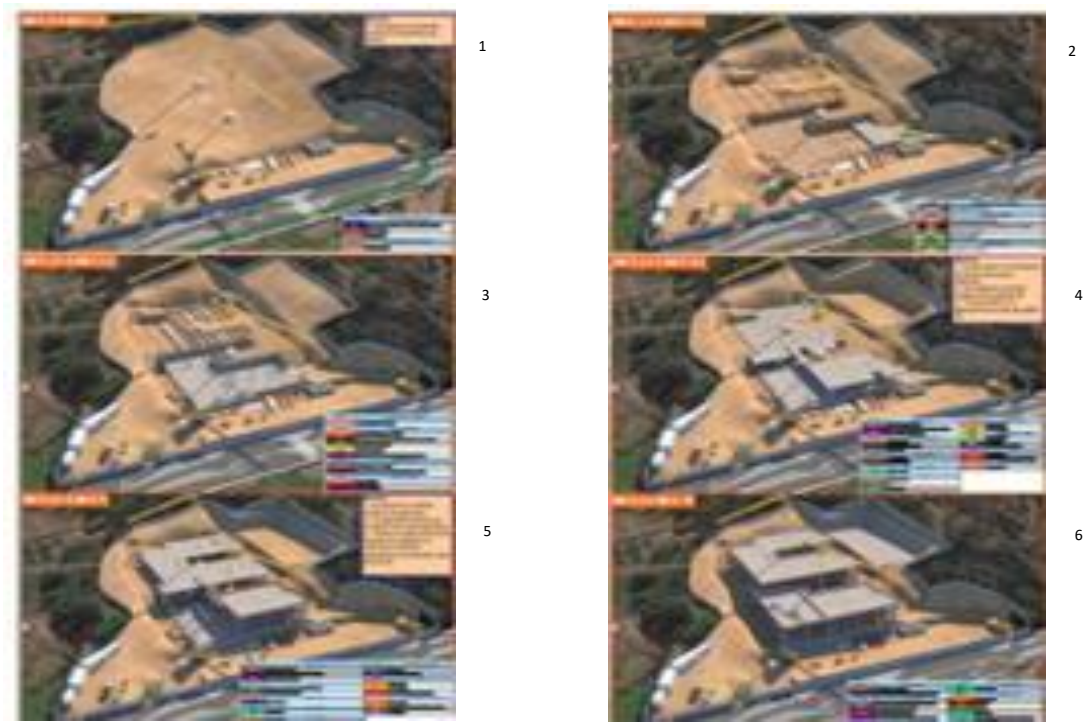


Fig. 4.6 - Evolución del layout de obra a medida que se avanza en distintas fases del proceso

Para encontrar un indicador que nos resuelva la incógnita de cuánto impacta en una logística la ineficiencia en el diseño de layout, proponemos contabilizar las horas de movimiento de materiales y adecuación de stock. Y analizando distintas obras y en estrecha colaboración con el sector obtenemos los siguientes ratios de mejora de productividad con un layout definido y aplicable sin modificaciones ni errores de cálculo:

Proceso constructivo	Porcentaje de mejora
Movimiento de tierras	2%
Cimentación	5%
Estructura	15%
Cerramientos	15%
Instalaciones	30%

Tabla. 4.4 – Porcentajes de mejora en diferentes fases del proceso constructivo

La tabla anterior se explicaría de la siguiente manera:

Movimiento de tierras

Es esta fase del proceso constructivo entendemos que nuestro solar objeto de la obra está vacío y únicamente se dispone a entrar la maquinaria. Por ello es un momento en el que muchos espacios son susceptibles de ser usados a medida que va llegando el material. Es muy importante destacar que, si bien una correcta planificación del espacio en esta fase no es tan significativa, un mal uso de este momento de terreno holgado en espacio acarrearía ineficiencias y pérdidas en los procesos posteriores. Es el síndrome de habitación vacía en el que todo cabe pero que después hay que mover de sitio. Las ineficiencias en este proceso vienen dadas cuando se reciben materiales de fases posteriores y éstas no se ubican en una zona definitiva si no de carácter temporal. Un correcto seguimiento de plan de layout mejoraría la productividad en un **2%** para esta fase del proceso, relacionada al hecho de no tener que mover materiales de zona temporal a definitiva y tomando como referencia la propia obra del proyecto en la que el solar no es de fácil acceso, motivo que implica una descarga con urgencia si se está dificultando la movilidad de la calle. En este caso concreto hay que prever la mejor franja horaria para realizarla y si es necesario el apoyo en la gestión del tráfico al tratarse de una calle concurrida.



Fig. 4.7 - Maqueta de layout de obra

Cimentación

En esta fase el material primario del que haremos uso será del hierro ya que el hormigón se dispondrá en obra en el momento indicado. Para ello necesitamos prever el lugar del taller de ferralla o de últimos acabados ya en sinergia con el circuito y material necesarios en la fase anterior de modo que no entren en conflicto a nivel de espacio-tiempo. Para ello, se entiende que un correcto seguimiento del plan de layout en la fase de movimiento de tierras (se habla de seguimiento porque al no haber todavía espacios definidos es más fácil que existan malas interpretaciones) nos permitirá rentabilizar el espacio en obra desde el primer momento. Una buena herencia del proceso anterior, y de nuevo, seguir cumpliendo con las instrucciones del plano de layout entendemos que mejoraría la productividad de la fase de cimentación en un nada despreciable **5%**. Este porcentaje está relacionado con una entrada limpia al proceso de cimentación en la que el taller se encuentra correctamente dispuesto desde la finalización de la fase anterior. En este caso y como en el punto anterior, la eficiencia estará relacionada con el espacio preconcebido a cada material sin dejar lugar a la improvisación. A esta altura de la obra ya debemos asegurarnos que no hay ningún retraso en el suministro y a que recibamos el material en el momento oportuno. Para ello la coordinación logística de la obra debería llevar a cabo una correcta trazabilidad de los materiales pendientes de recibir. El porcentaje de mejor por tanto se obtiene de los mismos puntos que el apartado anterior además de un correcto seguimiento y actualización de fechas previstas de recepción de materiales.

Estructura

Tal y como se viene demostrando en apartados anteriores, y sobre todo en aquellos relacionados con el camino crítico de un proyecto, existen solapes de actividades en los cuales una fase puede no estar terminada al completo, pero se empieza a adelantar la fase siguiente. Este caso se da por primera vez con relevancia en la fase de estructura cuando todavía nos encontramos en fase de cimentación. Es por ello, que con la intención de adelantar y de no “molestar” a otras actividades de camino crítico que se puedan estar llevando de la fase anterior y que más se alarguen en el tiempo podemos incurrir en errores de optimización de espacio que arrastremos en esta fase y repercutan al resto de la obra. Por ello, y con el afán de seguir el orden de tareas, debemos tener en cuenta las condiciones en las que adelantamos a la siguiente fase y cómo debemos idear el layout para que con la premisa de no entorpecer la actividad en curso ello no suponga un lastre para todo lo que sucede después. Por ello, y dado que en esta fase empiezan a notarse los efectos de malas planificaciones previas en fase de estructura una buena planificación de logística layout repercutiría en una mejora del **15%** en optimización de tiempos de proceso. Es en esta fase del proceso cuando se define la planta del edificio a levantar. Por ello, hasta este momento la futura planta también se emplea para el paso de maquinaria o acopio de materiales,

pero en este punto deja de hacerse de forma definitiva. Es muy importante que esto esté previsto con anterioridad y que en este momento en el que empiezan las primeras actividades de la fase de estructuras no debamos mover material de un punto a otro dentro de los límites de la obra. Esto por desgracia se da en muchas ocasiones y escapa del control de la dirección de obra porque resulta un coste oculto para subsanar un error o falta de planificación anteriores. Por tanto, sí que es correcto el uso de este espacio siempre y cuando quede vacío antes de llegar a este momento para no incurrir en más movimientos internos. Aquí por tanto no habrá que hacer seguimiento sólo del camino crítico, si no de todas aquellas actividades que pese a no ser críticas nos estén ocupando este espacio para disponerlo en otro lugar de entrada y evitar interferencias. Esta improvisación se lleva a cabo actualmente y su impacto se traduce en este 15% de incremento en tiempos.

Cerramientos

A estas alturas de la obra y al empezar esta fase del proceso constructivo, se da como en el anterior que se llevan a cabo tareas de la fase anterior todavía, aquellas que pertenecen al camino crítico o aquellas que por dependencia de otras no han podido acabarse antes. Por ello igual que antes debemos diseñar un plan de layout y gestión de espacios que contemple estas tareas iniciales de la siguiente fase y que en el caso de los cerramientos incluyen material pesado y voluminoso que habrá que disponer con criterio de accesibilidad y cercanía para evitar incurrir en movimientos repetitivos o improductivos. En esta planificación podría darse que con una visión global de la obra y para beneficiar a una tarea posterior, en una fase anterior se haya decidido perjudicar la productividad de una tarea en pro de beneficiar con mayor rentabilidad una posterior. Con todo, optimizando la logística del espacio y siguiendo hasta este punto la planificación de layout en esta fase del proceso constructivo mejoráramos otro **15%** en productividad.

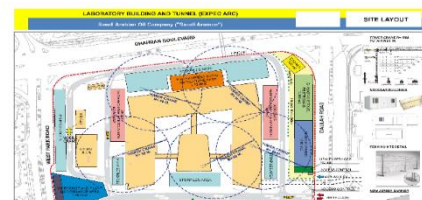


Fig. 4.8 - Diseño de layout en obra

Esto es así debido a que en esta fase del proceso constructivo debemos tener en cuenta especialmente la gestión de residuos que derivan de levantar los cerramientos de una construcción y que a partir de aquí empiezan a tener un volumen notable (medias tochanas, mermas, etc) y que implican acumulaciones en diversos puntos de la obra.

Además de lo anteriormente descrito, el uso del layout que hayamos hecho hasta el momento ya será notable en la movilidad de obra actual. Si el criterio a seguir ha permitido el desarrollo de la actividad hasta ahora sin contratiempos de movimiento de materiales, ahora añadimos la componente de los residuos definiendo su ubicación para concentrarlos y no provocar un problema de dispersión en todo el emplazamiento. Si no hemos hecho un buen seguimiento del layout previsto, deberemos “rellenar huecos” con el sobrante de nuestra actividad y esto hará la obra más sucia (con los problemas de seguridad que ello entraña) y menos eficiente en los cambios de actividad puesto que deberemos improvisar y a su vez saber dónde se encuentra cada material.

Instalaciones

En la fase de instalaciones se da el escenario más variopinto ya que en ésta se incluyen materiales de índole más pesado como el cobre o el PVC, que serán de mayor peso y dimensión, hasta los mecanismos de interruptor o grifería de los acabados. Por eso debemos tener en cuenta que existirá mucho solape de tareas probablemente hasta de diferentes subcontratistas que deberán ceñirse al plan de layout ya que este punto suele estar sometido al apremio de la entrega de la obra y se olvida en muchos casos trabajar de forma eficiente.

Por ello, llegados a este punto y cuando comiencen las primeras tareas de esta fase deberemos delimitar bien el espacio, así como qué tareas vamos a realizar para que los industriales dispongan del material en el momento oportuno sin pérdidas de tiempo en búsqueda de material ni traslados en obra. Ésta es una fase del proceso constructivo muy sensible a estas ineficiencias y la dirección de obra debería prestar especial atención a dos factores. En primer lugar, es vital que hasta este punto se haya seguido este plan de layout de forma fiel para no arrastrar ineficiencias anteriores y en segundo lugar, la dirección de obra debería velar para que pese a estar próximos a la entrega de obra se sigan asignando los recursos humanos necesarios sin sobrecarga de operarios para finalizar antes ya que entre las ineficiencias que esto provoca está la de pérdida de productividad.

Llegados a este punto y siguiendo bien un cuidadoso plan de layout, se mejoraría la productividad de este proceso hasta en un **30%** en tiempo.

Este porcentaje es tan alto por la subcontratación que se da en este punto. El hecho de que en el mismo espacio convivan distintos proveedores con una alta rotación y presencia en distintas obras provoca el efecto de “urgencia” o “momento” en el que el estado de la obra se percibe como muy volátil y fluctuante de modo que cada contratista se asigna su propio espacio y sus reglas. Debemos responder a esto con una dirección facultativa en la que el equipo de coordinación logística integrado sea capaz de armonizar la presencia de distintos contratistas a la vez delimitando el área de actuación de cada uno y sus necesidades de espacio y acopio. Esta gestión también implica un rápido desalojo en la obra de todos aquellos elementos sobrantes, mermas o residuos que ya no tengan utilidad y tantas veces prolongan su estancia hasta la finalización de la obra.

Además, esta correcta gestión de minimización de tiempos también repercute en que una obra limpia y ordenada con los acopios correctamente delimitados y protegidos, sean menos susceptibles a los robos que acechan a las obras en curso. Por todo ello obtenemos este 30% de ahorro en una partida tan importante como es la de instalaciones.

4.4 TRANSPORTE EN CONSTRUCCIÓN

Tal y como se pone de manifiesto en el punto 1.7 de este proyecto, el transporte suele ser un proceso subcontratado a empresas especializadas siempre que no forme parte de la actividad principal de la empresa. Existen empresas cuyo negocio es 100% el transporte de mercancías para otras empresas a las que ofrecen el servicio.

Cabe destacar que, en los últimos años, aunque el sector del transporte no haya recibido un incremento notable de formación académica, sí que ha recibido apoyo por parte de la administración en cuanto a su regulación. Las condiciones de los conductores están ahora mucho más controladas que hace unos años en cuanto a sus controles y sus requerimientos de descanso. Los camiones de más de 12.000Kg van equipados con un tacógrafo que registra todos los movimientos, velocidades e intervalos de descanso para que, aunque no haya un seguimiento directo todo el tiempo puedan tener un control. Además, los camiones y los semirremolques cada vez más van equipados con GPS por lo que el jefe de tráfico tiene un mayor control de su flota.

Después de analizar todos los datos podemos obtener la conclusión de que los puntos importantes en la logística y los cuellos de botella son en las recepciones en obra, la mala gestión de obra, la falta de planificación y la falta de implementación de los almacenajes en obra según los procesos contractuales.

Por ello como solución se recomienda una buena planificación de obra en 3D, gestionada con una sincronía excelente de planificación, realización de obra, presupuesto y gestión humana y material, todo ello siempre creando sinergias y mejoras. Siendo la intermodalidad la opción destacable.

5. ANÁLISIS DE UNA OBRA CONCRETA POR FASES DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO

En el punto anterior se ha estudiado de forma teórica la interacción de los procesos constructivos con la componente logística que engloba cada uno. El objetivo de este punto 7 es desarrollar a nivel logístico cada fase del proceso constructivo desde un punto de vista práctico partiendo de una obra concreta. Para ello, contamos con la obra contemplada en el Anexo 1. "Obras del nuevo equipamiento para jóvenes y mayores, en el solar "transformadores" ubicado en C/d'Ausiàs March, 60, en el distrito del ensanche de Barcelona.

El proyecto se encuentra al completo en la memoria y por ello en este punto nos ocuparemos de desarrollar la componente logística que es el objeto de estudio de este proyecto de investigación.

5.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se estudia en este proyecto la obra municipal del nuevo equipamiento de jóvenes y mayores, en solar "transformadores" ubicado en la calle de Ausiàs March, 60, el distrito del ensanche de Barcelona, Expediente número: 080.1619.090, con la colaboración de la constructora, los industriales especialistas, medios auxiliares, e instaladores con el objetivo de realizar un estudio cuidadoso de los trabajos a realizar.

Para esta obra concreta se da la casuística de que debemos derribar primero una parte preexistente a la ejecución del proyecto. Para ello vamos a englobar en este punto de acondicionamiento del terreno el impacto logístico de esta fase previa también.

Para un correcto desarrollo del análisis debemos enfocarnos en aquellos puntos críticos que determinarán las decisiones logísticas a tomar.

En primer lugar, vamos a observar la planta de que disponemos para una correcta organización:



Fig. 5.1 - Ubicación del solar

Tal y como se observa, el emplazamiento de la obra nos muestra las siguientes alertas:

- Da a una calle transitada de dos carriles en una sola dirección con aparcamiento a los dos lados.
- Colindante a un colegio (atención a horarios de masificación).
- Próximo a destinos turísticos.
- Dificil maniobrabilidad para camiones y maquinaria.

De entrada, vamos a orientar la gestión logística de la obra a la retirada de escombros y gestión del derribo para hacerlo después para el movimiento de tierras y acondicionamiento del terreno.

Recordamos la definición de logística según la real academia española para aplicarla a este proceso:

"Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio, especialmente de distribución".

Siguiendo esta definición vamos a desgranar los procesos en los 3 grandes grupos como en el capítulo anterior para identificar los medios necesarios y poder llevar a cabo el proceso.

5.1.1 DERRIBO DE EDIFICACIÓN PREEXISTENTE

En toda fase de derribo vamos a realizar el siguiente análisis logístico:

- Situación de la obra: ya que no es lo mismo una obra situada entre muchas más casas, que una que esté aislada, o entre una obra en un terreno plano que una que se encuentre en un terreno abrupto.

- Accesos a la obra: dependiendo de las facilidades de acceso a la obra se podrá emplear un tipo de maquinaria más o menos pesada.
- Forma: dependerá de que sea más o menos compleja
- Topografía del terreno: dependiendo de si la obra se encuentra sobre plano, en zona montañosa, etc.
- Tipo de terreno: si el terreno al que nos enfrentamos es más o menos duro.

Como comentado en el punto anterior, en esta obra concreta la dificultad recae en la situación de obra y accesos, ya que por lo demás se trata de un terreno relativamente sencillo de manipular.

5.1.1.1 MATERIAL

Útiles y herramientas de tamaño menor destinados al desmontaje de elementos a derribar separados de la estructura, así como material de oficina para la gestión documental del proceso.

5.1.1.2 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Distinguiremos entre 3 sub-etapas:

Implantación

Camión grúa - taladro - grupo electrógeno - contenedores - traspaleta eléctrica - casetas servicios obra - contadores provisionales - grúa torre

Trabajos Previos

Camión grúa - martillo picador - atornillador - grupo electrógeno - contenedores - traspaleta eléctrica

Escombros

Retroexcavadora mixta - pala cargadora - martillos rompedores - dúmper de obra - 1 camión transporte



Fig. 5.2 - Maquinaria de obra

5.1.1.3 PERSONAL

Personal cualificado para manejar las máquinas-herramienta asignadas. De 2 a 3 personas.

5.1.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

En esta fase procederemos a la adecuación del terreno para situarlo en la cota de trabajo a partir de la cual vamos a construir el nuevo edificio. Se realizará la nivelación del terreno a partir de damas y tal y como consta en la memoria las tierras se guardarán en obra hasta el último momento dónde se contratará a la vez el transporte a vertedero:

“Todas estas tierras se reunirán en el interior de la obra hasta su transporte al vertedero.”

Para ello desglosamos la actividad en los 3 apartados de dimensionamiento logístico.

5.1.2.1 MATERIAL

Material enfocado al reblandecimiento de tierras para poder manipularlas. También aplica como en el punto anterior el material de oficina necesario para llevar a cabo la gestión documental.

5.1.2.2 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Retroexcavadora mixta - pala cargadora - dúmper de obra - camión transporte

5.1.2.3 PERSONAL

3 personas especializadas en el manejo de maquinaria pesada.

Una vez analizado este proceso, volvemos a analizar el tráfico en obra para asegurar que la maniobrabilidad y el movimiento en obra tanto de los camiones de transporte como de la maquinaria pesada pueden ser garantizados. Para ello, contaremos con la reserva de vado y en coordinación con el ayuntamiento pondremos a conocimiento las horas críticas para estas maniobras. Éstas deberán suceder siempre fuera del horario de máxima afluencia a la edificación colindante que se trata de un colegio en el que a las horas de recogida o dejar a los alumnos se produce una punta de tráfico en la que habrá que evitar complicaciones con la obra en curso.

5.2 CIMENTACIÓN

Dada la metodología escogida para el proceso constructivo será necesario prever la siguiente asignación de recursos.

5.2.1 MATERIAL

Cubas de hormigón en masa procedente de la planta de Lafarge de Barcelona en la C.17.

Armaduras de hormigón para micropilotes y cimentación de diámetro 8.

Encofrados y puntales para damas.

5.2.2 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Perforadora (micropilotes) – Bomba de hormigonado – Vibradores – Herramientas de corte para ferralla – Soldador – Tapas o setas de protección de varilla

5.2.3 PERSONAL

De 5 a 7 personas según el momento de proceso entre ferrallistas y operarios de hormigón.

5.3 ESTRUCTURA

Siguiendo la forma de los puntos anteriores analizaremos el contenido de la memoria constructiva para este proceso. A partir de aquí la usaremos para la planificación de medios y personal necesario para llevar a cabo tal acción que es el contenido de la definición de logística visto anteriormente.

Dado que en fase de estructura se dan multitud de subprocesos, para ser fieles a un correcto análisis habría que valorarlos por separado ya que así se anticipan las necesidades de una forma concreta atendiendo a la peculiaridad y dificultad de cada uno.

5.3.1 MATERIAL

Cubas de hormigón en masa procedente de la planta de Lafarge de Barcelona en la C.17.

Armaduras de hormigón de diámetros 8, 12 y 16 y encofrados.

5.3.2 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Bomba de hormigonado – Vibradores – Herramientas de corte para ferralla – Soldador

5.3.3 PERSONAL

De 8 a 9 personas según el momento de proceso entre ferrallistas y operarios de hormigón.

6. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA DEL PUNTO ANTERIOR

En este punto se concluye lo expresado en los primeros capítulos de este proyecto, junto con el capítulo anterior donde se enlazan los procesos logísticos junto con los procesos constructivos desde la visión siempre de la mejora continua de toda la cadena de suministro propia y los factores externos que afectan a ella. Por todo ello se ha analizado constructivamente la obra anteriormente expresada, en términos de movilidad, en términos de transporte de la cadena logística, la logística del personal de obra, la logística del material de obra, la logística del sobrante de obra, el medioambiente, y la planificación. Dando lugar a un proceso y análisis de mejora sobre un proyecto ejecutivo complejo, y muy detallado.

6.1 LOGÍSTICA DE EJECUCIÓN COMO MEJORA DE PROYECTO

6.1.1 ENTORNO LOGÍSTICO Y MOVILIDAD

Las obras se desarrollan en la calle Ausiàs March 60, del distrito del Eixample de Barcelona, en un ámbito urbanizado densificado, con alta circulación de vehículos, un centro educativo de primaria a mano izquierda y un edificio plurifamiliar con restaurante a mano derecha. La calle principal de acceso es la calle Ausiàs March, de una única dirección y dos carriles, con vehículos estacionados a ambos lados y que sirve para acceder a una calle principal de la ciudad de Barcelona (paseo de San Juan). Alrededor del edificio hay varios edificios plurifamiliares que la rodean, siendo una edificación entre medianeras. Uno de ellos, el de la izquierda es la Escuela Mireia, y por el que, se deberán tomar medidas especiales de protección para evitar caídas de residuos y objetos, así como evitar los horarios de máxima afluencia de vehículos para dejar los alumnos y recogerlos; es decir, el técnico de Movilidad y coordinación logística propuesto deberá coordinar junto con la dirección de la escuela los horarios. El resto de edificios adyacentes también disponen de patios y medianeras que afectarán a la nueva edificación en construcción, por lo que se deberá minimizar las afectaciones a los vecinos. Existe un restaurante con terraza en la acera que puede quedar afectada por el tráfico y polvo propios de los accesos a obra.



Fig. 6.1 - Imágenes de las diversas fachadas del solar y colindantes

Según información del proyecto, se basa en una obra nueva, edificación entre medianeras de uso de equipamientos por el distrito del ensanche, la edificación previa ha sido derribada, y actualmente sólo queda un solar hormigonado entre medianeras y cerrado. ha adoptado la exigencia durante todo el estudio de la obra de minimizar los efectos medio ambientales (ruido, polvo, molestias a los vecinos, etc), así mismo la maquinaria que se ha adoptado para la ejecución de las tareas cumple en todo momento este requerimiento.

El proceso de ejecución propuesto sigue la planificación incorporada en el apartado siguiente. para que sea coherente con el resto de la documentación incorporada y con el proyecto de licitación.

Logística en fase 0: Implantación de Obra (mes 1):

La valla que se prevé colocar es tipo metálica con ocultación rodeando todo el perímetro de acceso a través de la acera. Debido a la falta de espacio en el interior de la obra y como al paso inferior de acceso la anchura es muy reducida (aproximadamente 3 m) creemos que habría que disponer de unas oficinas de obra en un local alquilado cerca de la obra por el equipo técnico en las fases de estructura, y en el momento que esté el área acondicionada para el trabajo de oficina colocarla en el interior de la edificación.

Maquinaria específica para la fase: Las casetas de obra no se ejecutarán, ya que hay poco espacio, los sanitarios sí que quedan incluidos dentro del recinto o en el área de acera autorizada por la DF y BIMSA. Para poder ubicar las casetas utilizaremos un camión grúa con pluma que no exceda de 4 Tn de peso debido a restricciones viarias. Equipos previstos: 1 equipo de albañilería.

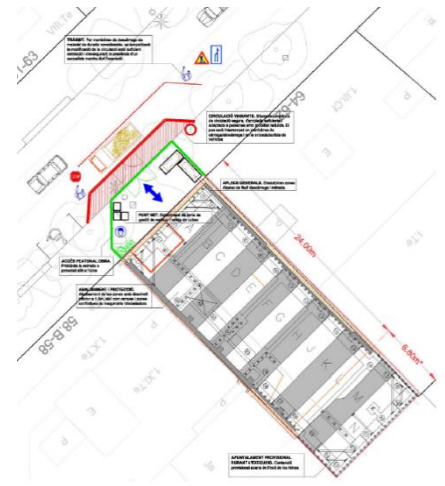


Fig. 6.2 - Plano del solar e hitos de

Logística en fase 1: Previos / Entibaciones / Escombros / Movimiento de tierras (mes 1 a 4):



Fig. 6.3 - Secuencias de la fase 1 del

Durante esta primera fase se trabajará en las tareas de los trabajos previos de escombros, procederemos a derribar el pavimento existente. Una vez descubiertas las canalizaciones de instalaciones se procederán a la retirada y desconexión de estas. Una vez derribados estos, se derribará la solera sobre la losa del aparcamiento y se limpiará la superficie para dejarla completamente limpia y lisa. Debido a las condiciones de la edificación del nº58 de la calle Ausiàs March (edificio adyacente de viviendas) y en el nº 62 (escuela Mireia); ya que el nivel de sótano se proyecta a la cota inferior del edificio existente, por este motivo y para garantizar la estabilidad durante la fase de excavación sin afectar a los edificios vecinos existentes y los servicios perimetrales, se prevé la ejecución previa al rebaje de una cortina de micropilotes armados con tubo de acero perforando puntualmente. Posteriormente se ejecutará el muro de contención perimetral a una cara y por tramos incorporando unos perfiles de acodalamiento.

Dadas las fases de ejecución de los escombros del suelo de la P. Baja y la excavación de rebaje interior para la ejecución de los fundamentos, los movimientos de tierras en el interior del solar se harán por fases en la ejecución de las damas de la cimentación y posterior excavación hasta nueva cota de sótano. Se prevé una campaña de auscultación del área.

Maquinaria específica para la fase: Para el derribo de las capas de pavimento (asfalto y solera) y para la retirada de la tierra de la jardinera se propone utilizar una giratoria de 5,8 Tn, que se situará primeramente a la rampa de acceso situada en la calle Ausiàs March 60, y progresivamente mientras se hace espacio para acceder a la losa, ya con las capas de pavimento retiradas. Se incorpora esquema en continuo:

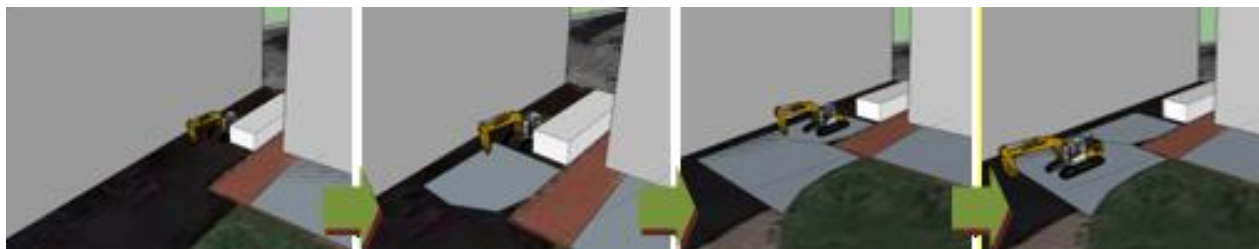


Fig. 6.4 - Esquema 3D del estudio de movilidad de la maquinaria giratoria de 5.8Tn

Posteriormente se ejecutarán las micropilotajes con la maquinaria específica y las comprobaciones con la maquinaria requerida según Proyecto (Ver imagen) Esta actividad es crítica ya que debido a que el solar es de pocos metros cuadrados no se pueden colocar dos máquinas de micropilotaje, por lo que los rendimientos y las inclemencias climatológicas afectarán directamente al camino crítico.

Equipos previstos: 2 equipos del ramo de paleta, 2 equipos de derribos, 1 equipo de movimiento de tierras i 1 equipo de instalaciones, 1 equipo de micropilotajes.

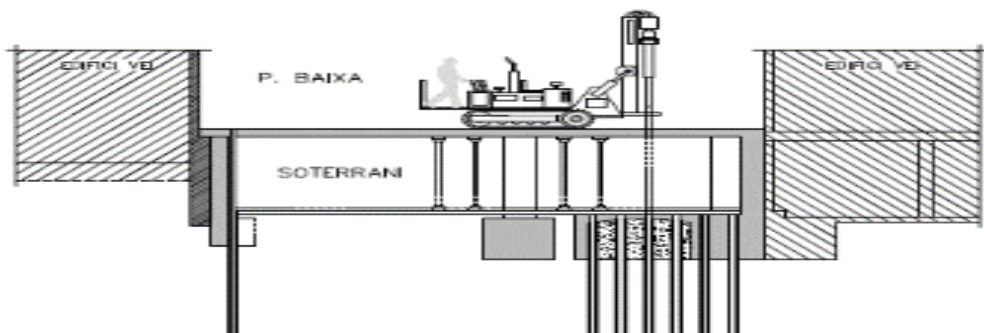


Fig. 6.5 - Sección del solar para pilotajes

Logística en fase 2 – Cimientos, solera y contención (mes 3 al 10):

Una vez ejecutados los escombros de los pavimentos, el sistema de contención y la losa de sótano se procederá a la realización de la estructura. A donde se prevé un sistema de cimentación con cabezales de hormigón armado, en el caso de los pilares y zapatas corridas en el caso de los muros. Esta fase de ejecución se deberá ejecutar por tramos alternados para reducir al mínimo las posibles afectaciones a los edificios vecinos, apuntalados en la fase anterior. Dado que existe una galería subterránea en toda la longitud del edificio, se preverá su relleno con hormigón en masa. Todos los elementos necesarios para poder hacer la impermeabilización se empezarán una vez el industrial aplicador verifique la superficie y se vea apta para el comienzo de los trabajos. Se prevén al menos 600 m² / día de rendimiento que se podría incrementar hasta una planta día. Antes de los trabajos en la impermeabilización se verificará con el servicio meteorológico la previsión de lluvias a 10 días vista para evitar que se produzcan lluvias mientras se realizan los trabajos. Una vez ejecutado la impermeabilización y dejando las 24-48 h de curado del producto se procederá al hormigonado de la capa de protección.

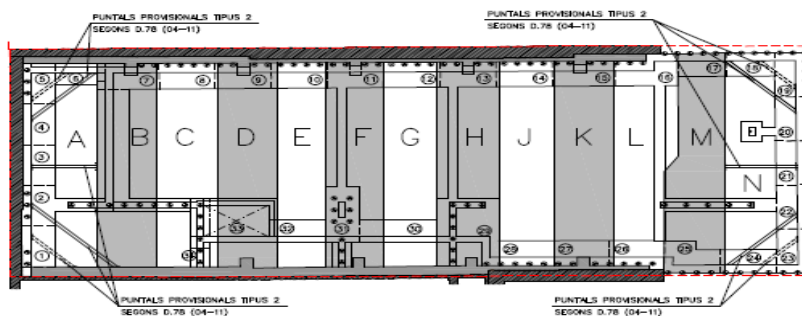


Fig. 6.6 - Planta del solar objeto de estudio en fase de estructura

Maquinaria específica para la fase: Por hormigonado de la capa de protección se prevé utilizar un camión hormigonera que se situará en la calle ocupando una plaza de carga y descarga y una bomba estática, también se usará la grúa torre documentada en plan de obras. Equipos previstos: 1 equipo de movimiento de tierras, 2 equipos de albañilería, 1 equipos de aplicadores de impermeabilización y 1 equipo estructuras.

Logística en fase 3 – Estructura (mes 6 al 11):

La fase de estructura se basa en Planta Baja + 5 y caja de escalera, hasta cubierta, de hormigón armado de ejecución in situ, con forjados de losa maciza con un muro perimetral de contención en el nivel subterráneo.

Maquinaria específica para la fase: Por hormigonado un camión hormigonera que se situará en la calle ocupando una plaza de carga y descarga y una bomba estática que se situará en la rampa de acceso, y grúa torre.

Equipos previstos: 3 equipos de albañilería / estructura.

Logística en fase 4 – Cubierta (mes 10 al 11):

En el momento en que la estructura esté finalizada y curada se procederá a la ejecución de las dos tipologías de cubiertas por dos equipos diferentes y simultáneos, para reducir los plazos de ejecución. Se realizará una cubierta invertida y una cubierta Sandwich, se tendrá especial consideración a las 18 gárgolas de aluminio de cubierta.

Maquinaria específica para la fase: Por la aportación de materiales se accederá con un camión pluma de máximo 2,4 Tn de peso. Y la grúa torre.

Equipos previstos: 2 equipo de albañilería.

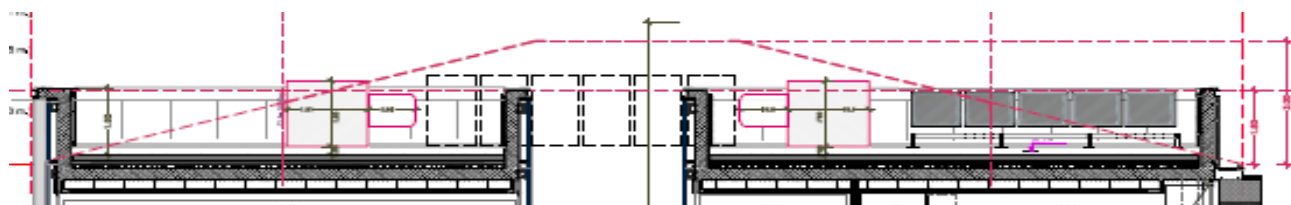
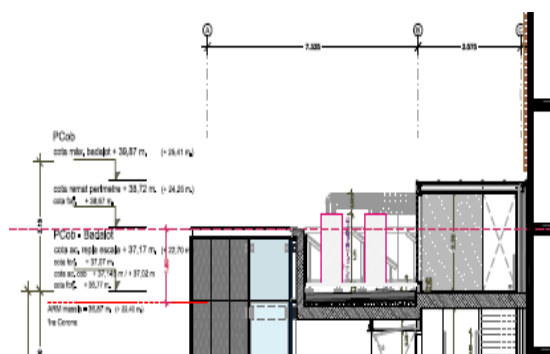


Fig. 6.7 - Secciones A-B-C de proyecto en fase de cubierta

Logística en fase 5 – Carpintería / revestimientos / pavimentos (mes 11 al 17):

Los cierres interiores de ladrillo y exteriores se realizarán 10 días después de la ejecución de la planta de forjado donde ubicados, a fin de reducir los plazos de ejecución, como se muestra en planificación. Posteriormente los cerramientos interiores y exteriores que se ejecutarán paralelamente irán realizando los revestimientos, carpinterías, cerrajerías y finalmente pintado y pavimentado. El sistema de plafonado acústico de la planta sótano se empezará a ejecutar lo antes posible siendo una tarea crítica. Los equipos de paneles se pueden ver duplicados, sobre todo en los de los cielos rasos horizontales, ya que la sincronía con las instalaciones puede hacer mostrar retrasos, por lo que se tiene un equipo previsto para evitar retrasos.

Maquinaria específica para la fase: Se utilizará un camión grúa con pluma de máximo 2,5 Tn y la grúa torre.

Equipos previstos: 1 equipo de cerrajería, 1 equipo de carpinteros, 1 equipo de vidrieros, 2 equipos de pintores, 2 equipos de albañilería, 2 equipos adicionales de ramo paleta

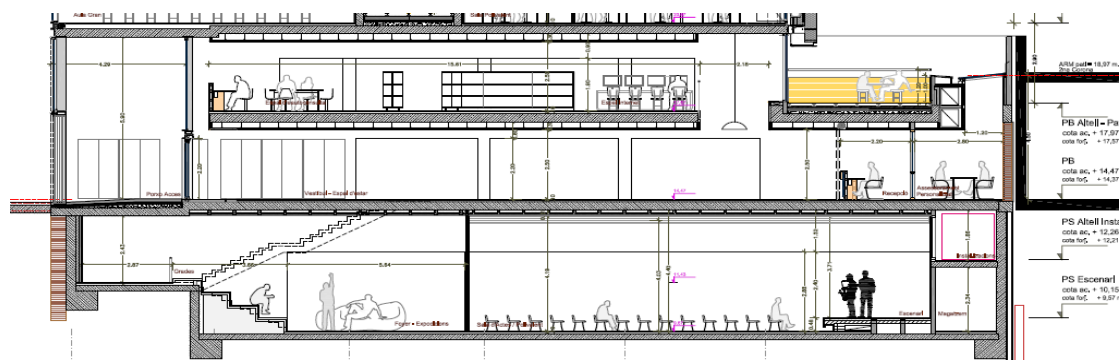


Fig. 6.8 - Sección de proyecto en fase de cerramientos

Logística en fase 6 Instalaciones (mes 12 al 17):

En esta fase se encuentran las instalaciones que se ejecutarán paralelas a las fases 4 y 5 y teniendo la fase 3, estructura, finalizándose, a fin de reducir los plazos de ejecución al máximo. Ya terminando la obra se realizarán las legalizaciones de las instalaciones ejecutadas y la reprogramación de las mismas. En esta fase se extraerá la grúa para poder colocar el ascensor Equipos previstos: 1 equipo de instalaciones, 1 equipo de saneamiento, 1 equipo de fontaneros, 1 equipo de climatización, un equipo solar, 1 equipo de CPI, 1 equipo de telecomunicaciones

Logística en fase otros - Topográfico / Inventarios / Arquitectura / Repaso (mes 16 al 18):

Al final de la obra acabaremos con un replanteo topográfico del estado final, la actualización de los inventarios, ejecución de las partidas de arquitectura, ejecución de repasos. Equipos previstos: 2 equipo de albañilería.

6.1.2 MEJORAS RESPECTO AL PROYECTO ORIGINAL

Se propone el control en fase de contratación de los industriales de la maquinaria prevista para llevar a obra.

Mantener reuniones entre los responsables de las escuelas, representantes de los vecinos y el equipo técnico de la obra con el fin de llegar a acuerdos para la minimización de las afectaciones.

Disponer de equipos de reserva para poder absorber posibles retrasos en la planificación.

Disponer de maquinaria adicional para poder absorber posibles retrasos.

Disponer de márgenes y holguras en actividades críticas para poder absorber imprevistos no conocidos actualmente para que la obra no se retrase.

Minimizar las afectaciones de polvo y ruido disponiendo de elementos de minimización como, por ejemplo, lonas, barreras acústicas, etc.

Controlar la previsión de lluvias para minimizar el tiempo en que la cubierta puede estar sometida a posibles filtraciones de agua que afecten al aparcamiento.

Control de micropilotajes y anclajes.

Utilización de la edificación como oficinas, para minimizar las afectaciones exteriores de la obra.

Cumplimiento de los días de curado.

Disposición de los 44 días de espera para la comprobación efectiva de la impermeabilización sin ejecutar los pavimentos.

Cambio del tipo de árido para el hormigón de protección de la impermeabilización para poder ser bombeado, de 25 mm indicado al proyecto a 12 mm.

Minimización de la afectación a vecinos por su proximidad a la obra, en cuanto a ruido y polvo.

6.2 PLAN DE OBRAS (ANÁLISIS Y COHERENCIA LOGÍSTICO-CONSTRUCTIVA)

6.2.1 COHERENCIA DE LAS FASES LOGÍSTICAS (PLAN DE OBRAS)

Se ha estudiado la **obra municipal del nuevo equipamiento de jóvenes y mayores, en solar "transformadores" ubicado en la calle de Ausiàs March, 60, el distrito del ensanche de Barcelona**, Expediente número: 080.1619.090, con la colaboración de la constructora, los industriales especialistas, medios auxiliares, e instaladores con el objetivo de realizar un estudio cuidadoso de los trabajos a realizar. Por esta razón previamente la dirección facultativa realizó una visita al entorno de la obra para comprobar los accesos, calles de alrededor, afectaciones a terceros, tanto de usuarios del propio aparcamiento como de locales cercanos y evaluar in situ el alcance de las afectaciones de las obras; es decir la logística inherente a la propia obra y el análisis del plan de Movilidad.

Se consideró que la obra podría comenzar el jueves 2 de marzo de 2017, considerando el tiempo para el procedimiento de revisión de ofertas y de adjudicación establecido en una previsión de mes y medio. El inicio real de la misma, en caso de adjudicación, quedará condicionado a lo que dictamine la Dirección de Obra y los responsables de BIMSA. Se han considerado sólo días laborables, respetando todas las fiestas establecidas en el Calendario Laboral 2017-2018 de la Generalidad de Cataluña además de los festivos locales de la ciudad de Barcelona, es decir, en este caso, los veintidós cuatro (24) festivos: festivos 2017: 14/04; 17/04; 01/05; 05/06; 24/06; 15/08; 11/09; 25/09; 12/10; 01/11; 06/12; 08/12; 25/12; 26/12. Festivos 2018: 01/01; 06/01; 14/04; 17/04; 01/05; 05/06; 24/06; 15/08; 11/09; 25/09.

El Estudio realizado se ha obtenido a partir de la interpretación del proyecto publicado en la página web de BIMSA, estudio del estado de la obra y su entorno, la implantación propuesta, accesos y afectaciones.

Desde el punto de vista logístico a la construcción y su implantación a continuación se realiza un estudio completo de los rendimientos de la obra, medios propios y externalizados, y equipos propuesto para la realización de los trabajos con un plazo de ejecución propuesto de 18 meses y dos semanas, estableciendo una reducción de plazo de un mes respecto al plazo de licitación (20 meses), por las siguientes consideraciones:

- En este plazo se incluye una holgura de 6 semanas para poder absorber imprevistos que no se pueden cuantificar en esta fase inicial, como, por ejemplo, días de lluvia que puedan hacer retrasar los rendimientos establecidos inicialmente, bajada de rendimientos por afectaciones con los usuarios del colegio o del restaurante cercano, falta, etc.
- En este plazo de 19 meses se incluyen las actividades de espera para curados de materiales singulares, como, por ejemplo, las 48 horas previstas de no transitar sobre la superficie de planta.
- También se incluye en este plazo los 44 días de espera para el control de la no aparición de filtraciones dentro del sótano, en el que no se podrán hacer tareas de pavimentación sobre la protección de la impermeabilización.
- Los coeficientes establecidos disponen de un margen de ajuste donde se podría llegar a alcanzar una reducción añadida de dos semanas más (aparte de las 4 de reducción), sin tener en cuenta las festividades Navideñas, posibles imprevistos climatológicos, estas dos semanas no se incluyen en la licitación como reducción, pero si en holguras.

Por tanto, se establece una planificación de 19 meses para la ejecución de la obra, pero que, en caso de no producirse los imprevistos indicados anteriormente podríamos llegar a ejecutar la obra en un plazo de dieciocho (18) meses y dos (2) semanas, pudiendo reducir así el plazo establecido en el pliego de cláusulas del proyecto en seis (6) semanas.

6.2.2 JUSTIFICACIÓN DE RENDIMENTOS

Para realizar una correcta planificación primero se han descrito las tareas que serán necesarias para ejecutar las obras, según las partidas del proyecto y actividades que se han añadido para los tiempos necesarios de espera según requerimientos de los fabricantes, seguidamente se han asignado las partidas del proyecto a estas tareas con el oficio que le corresponde (definiendo la composición del equipo de cada oficio) y el rendimiento de cada equipo. Todo ello establecido también en la planificación en Microsoft Project donde se añaden los equipos y rendimientos de las tablas de cálculo. Una vez se tienen los rendimientos de cada partida y la medición correspondiente a cada tarea se encuentra la duración teórica, y se obtiene la duración real aplicando un coeficiente de rendimientos según dificultad de ejecución, de acceso y / o de los condicionantes externos y climatológicos. Debido al largo período de obra la situación de imprevistos que pueden afectar directamente a los rendimientos provoca un período de incertidumbre en que los rendimientos de reducción se han reducido sólo un 10-15%, teniendo en cuenta que la ejecución de la obra si no afectan imprevistos incluidos en la planificación.

En la página siguiente se adjuntará la tabla del cálculo de rendimientos establecida por esta obra en concreto donde se pueden ver los condicionantes explicados en el párrafo anterior.

La Tabla de Justificación de Rendimientos de las Actividades (organizada en diferentes columnas) se realiza fundamentalmente atendiendo a las mediciones y el presupuesto de proyecto, y posee en su encabezamiento los siguientes elementos informativos:

Id Licitació	Codi	Descripció	Rendiment teòric	Coeficient reducció	Rati de reducció duració de Licitació	Duració Licitació	Predecessors de Licitació	Sucesores de Licitació	Nº d'Equips	Noms dels recursos de Licitació	Requisits propis / SUBCONTRACTAT	Activitats crítiques de Licitació	Folgança permisible de Licitació	Folgança d'inici de Licitació	Folgança de fi de Licitació	Dur. Projecte
S'INCLOU EL CÀLCUL DE DIES TEÒRICS SEGONS EL Nº D'EQUIPS I EL SEU RENDIMENT			S'INCLOU EL RENDIMENT TEÒRIC ESTABLER			S'INCLOU EL CÀLCUL DELS DIES DE LA PLANIFICACIÓ EN BASE ALS DIES TEÒRICS AMB EL COEFF. REDUCTOR										
S'INCLOU LA UNITAT D'AMIDAMENT DE LA PARTIDA			S'INCLOU EL COEFICIENT REDUCTOR PER MINIMITZAR ELS DIES A INCORPORAR A LA			S'INCLOU EL NÚMERO D'EQUIPS PREVISTOS PER EXECUTAR			S'INCLOU EL NOM DE L'EQUIP NECESSARI PER A							

Fig. 6.9 - Conceptos de justificación de rendimientos

A continuación, se adjunta la tabla de rendimientos donde se extrae la duración de las tareas a aplicar en la planificación con el número de equipos necesarios para poder ejecutar las actividades en el tiempo previsto:

Id Licitació	Codi	Descripció	Rendiment teòric	Coefficient reductor	Rati de reducció duració de Licitació	Duració Licitació	Predecessores de Licitació	Sucesores de Licitació	Nº d'Equips	Noms dels recursos de Licitació	Recursos propis / SUBCONTRACTAT	Activitats crítiques de Licitació	Folgança permisible de Licitació	Folgança d'inici de Licitació	Folgança de fi de Licitació	Dur. Projecte
1																610
1	0000	Tasca inici	1		1,00	1		3;4;5;75;76				Si	0 dies	0 dies	0 dies	0
2	1.1	EDIFICACIÓ	1		0,63	383		79;74FC-15 dies;78				Si	0 dies	0 dies	0 dies	610
3	1.1.1	ENDERROCS	1		5,16	232	1					Si	0 dies	0 dies	151 dies	45
4	0010	ENDERROCS	1	0,8	0,56	25	1	17				Si	0 dies	0 dies	0 dies	45
5		Enderroc de fonament i soleres	1	0,8	0,00	20	1	6;11;7CC	1	ENDERR OCS	PROPI	Si	0 dies	0 dies	0 dies	0
6		Apuntalament provisional de forjat	1	0,8	0,00	5	5	11	2	RAM PALETA	PROPI	Si	0 dies	0 dies	0 dies	0
7	0020	GESTIO DE RESIDUS	1	1	0,73	33	5CC		2	RAM PALETA	PROPI	No	350 dies	350 dies	350 dies	45
8	0030	MOVIMENT DE TERRES	1		0,83	25		17				No	15 dies	15 dies	15 dies	30
9		Excavació de terres i estessa de graves	1	0,8	0,00	25	11;12		1	MOV. TERRES	PROPI	No	15 dies	15 dies	15 dies	
10	0040	FONAMENTS I SISTEMES DE CONTENCIÓ	1		0,55	83		17;31				Si	0 dies	0 dies	0 dies	150
11		Desplaçament, muntatge i desmuntatge a obra d'equip d'execució de micropilons.	1	1	0,00	3	5;6	12;9	1	MICROS		Si	0 dies	0 dies	0 dies	
12		Execució de micropilons	1	0,9	0,00	40	11	13;15;9	1	MICROS		Si	0 dies	0 dies	0 dies	
13		Muret guia	1	0,9	0,00	30	12	14	2	RAM PALETA	PROPI	Si	0 dies	0 dies	0 dies	
14		execució de llosa i mur soterrani	1	0,9	0,00	10	13		2	RAM PALETA	PROPI	Si	0 dies	0 dies	0 dies	
15		Formació d'ancoratges amb tacs mecànics tipus HILTI-HSA M20	1	0,9	0,00	6	12		1	MICROS		No	34 dies	34 dies	34 dies	
16	0050	ESTRUCTURA	1		0,65	110		25;26;41				Si	0 dies	0 dies	0 dies	170
17		Planta Baixa	1	0,8	0,00	20	10;8;4	18;28;31;59	2	RAM PALETA	PROPI	Si	0 dies	0 dies	0 dies	
18		Planta Primera	1	0,8	0,00	15	17	19;31;58;57;60	2	RAM PALETA	PROPI	Si	0 dies	0 dies	0 dies	
19		Planta Segona	1	0,8	0,00	15	18	20;58;57;56;60	2	RAM PALETA	PROPI	Si	0 dies	0 dies	0 dies	
20		Planta tercera	1	0,8	0,00	15	19	21;56;55	2	RAM PALETA	PROPI	Si	0 dies	0 dies	0 dies	
21		Planta quarta	1	0,8	0,00	15	20	22;55;54	2	RAM PALETA	PROPI	Si	0 dies	0 dies	0 dies	
22		Planta cinquena	1	0,8	0,00	15	21	23;28CF+5 dies;54;53	2	RAM PALETA	PROPI	Si	0 dies	0 dies	0 dies	
23		Badalot	1	0,8	0,00	15	22	25;26;33CF+5 dies;34CF+5 dies;72FC+5 dies;53;52;51	2	RAM PALETA	PROPI	Si	0 dies	0 dies	0 dies	
24	0060	COBERTA	1	0,85	0,70	14		52;51FF;65				No	0 dies	126 dies	126 dies	20
25		Coberta invertida	1	0,85	0,00	14	16;23		1	RAM PALETA	PROPI	No	126 dies	126 dies	126 dies	
26		Coberta sandwich in situ gruix,	1	0,85	0,00	14	16;23		1	RAM PALETA	PROPI	No	126 dies	126 dies	126 dies	
27	1.1.2	TANCAMENTS EXTERIORS	1		0,48	60		37;40;43			PROPI	No	0 dies	31 dies	55 dies	125
28	0070	PARETS D'OBRA DE FÀBRICA	1	0,75	0,67	60	17;22CF+5 dies	30CC+4 dies;31CC+10 dies;33CC+4 dies;34CC+4 dies	2	RAM PALETA	PROPI	No	0 dies	31 dies	31 dies	90
29	0080	ALLAMENTS	1		0,50	45		36;39				No	26 dies	66 dies	66 dies	90
30		Aïllament amb llana de roca	1	0,9	0,00	45	28CC+4 dies		1	RAM PALETA	PROPI	No	66 dies	66 dies	66 dies	

Id Licitació	Codi	Descripció	Rendiment teòric	Coefficient reductor	Rati de reducció duració de Licitació	Duració Licitació	Predecessors de Licitació	Succesors de Licitació	Nº d'Equips	Noms dels recursos de Licitació	Recursos propis / SUBCONTRACTAT	Activitats crítiques de Licitació	Folgança permisible de Licitació	Folgança d'inici de Licitació	Folgança de fi de Licitació	Dur. Projecte
31		Plafó acústic	1	0,9	0,00	20	10;17;18;28CC+10 dies		1	PLAFONS	PROPI	No	85 dies	85 dies	85 dies	
32	1.1.3	TANCAMENTS INTERIORS	1		0,57	40		36;39;44;61;63FC-10 dies;64FC-15 dies;65;66FC-40 dies;67FC-40 dies;68FC-40 dies;69FC-40 dies;70FC-40 dies				Si	0 dies	0 dies	0 dies	70
33	0090	ENVANS D'OBRA DE FÀBRICA	1	0,75	0,67	40	28CC+4 dies;23CF+5 dies		3	RAM PALETA	PROPI	Si	0 dies	0 dies	0 dies	60
34	0100	DIVISORIES DE GUIX LAMINAT	1	0,8	0,63	25	28CC+4 dies;23CF+5 dies		2	PLAFONS	PROPI	Si	0 dies	0 dies	0 dies	40
35	1.1.4	TANCAMENTS 2ª FASE	1		0,33	55						No	55 dies	55 dies	135 dies	165
36	0110	FUSTERIA INTERIORS	1	0,9	0,67	40	32;29	38CC+5 dies;48FC-15 dies	1	FUSTER	SUBC.	No	0 dies	40 dies	40 dies	60
37	0120	FUSTERIA EXTERIORS	1	0,9	0,67	40	27	38CC+5 dies;47	1	FUSTER	SUBC.	No	4 dies	142 dies	142 dies	60
38	0130	ENVIDRAMENTS	1	0,9	0,73	22	36CC+5 dies;37CC+5 dies		1	VIDRER	SUBC.	No	148 dies	148 dies	148 dies	30
39	0140	SERRALLERIA INTERIOR	1	0,9	0,70	28	32;29		1	SERRALLER	SUBC.	No	147 dies	147 dies	147 dies	40
40	0150	SERRALLERIA EXTERIOR	1	0,9	0,73	44	27	47	1	SERRALLER	SUBC.	No	0 dies	138 dies	138 dies	60
41	0151	SANEJAMENT	1	0,8	0,73	22	16		1	SANEJAMENT	SUBC.	No	143 dies	143 dies	143 dies	30
42	1.1.5	REVESTIMENTS	1		0,56	95						No	15 dies	15 dies	95 dies	170
43	0260	REVESTIMENTS EXTERIORS	1	0,9	0,50	30	27	45CC+5 dies	2	RAM PALETA	PROPI	No	15 dies	135 dies	135 dies	60
44	0270	REVESTIMENTS INTERIORS	1	0,9	0,52	80	32	45CC+5 dies;48FC-15 dies	3	RAM PALETA	PROPI	Si	0 dies	0 dies	0 dies	155
45	0280	PINTURA	1	0,9	1,67	50	43CC+5 dies;44CC+5 dies		1	PINTOR	PROPI	No	120 dies	120 dies	120 dies	30
46	1.1.6	PAVIMENTS	1		1,01	91						No	36 dies	36 dies	55 dies	90
47	0290	PAVIMENTS EXTERIORS	1	0,9	0,40	8	37;40		2	PAVIMENTS	SUBC.	No	138 dies	138 dies	138 dies	20
48	0300	PAVIMENTS INTERIORS	1	0,9	0,61	55	36FC-15 dies;44FC-15 dies	61;63FC-10 dies;64FC-10 dies;65;66FC-40 dies;67FC-40 dies;68FC-40 dies;69FC-40 dies;70FC-40 dies;74	2	PAVIMENTS	SUBC.	Si	0 dies	0 dies	0 dies	90
49	1.1.7	INSTAL·LACIONS	1		0,49	255						Si	0 dies	170 dies	0 dies	520
50		SANEJAMENT PLUVIALS, FECALS I JARDINERES	1		0,00	112						No	143 dies	245 dies	143 dies	
51		Planta coberta	1	0,8	0,00	10	23;24FF		1	SANEJAMENT	SUBC.	No	151 dies	151 dies	151 dies	
52		Planta cinquena	1	0,8	0,00	8	23;24		1	SANEJAMENT	SUBC.	No	143 dies	143 dies	143 dies	
53		Planta quarta	1	0,9	0,00	8	22;23		1	SANEJAMENT	SUBC.	No	157 dies	157 dies	157 dies	
54		Planta tercera	1	0,9	0,00	8	21;22		1	SANEJAMENT	SUBC.	No	172 dies	172 dies	172 dies	
55		Planta segona	1	0,9	0,00	8	20;21		1	SANEJAMENT	SUBC.	No	187 dies	187 dies	187 dies	
56		Planta primera	1	0,9	0,00	8	19;20		1	SANEJAMENT	SUBC.	No	202 dies	202 dies	202 dies	
57		Planta altell	1	0,9	0,00	8	18;19		1	SANEJAMENT	SUBC.	No	217 dies	217 dies	217 dies	
58		Planta baixa	1	0,9	0,00	8	18;19		1	SANEJAMENT	SUBC.	No	217 dies	217 dies	217 dies	
59		Planta soterrani	1	0,9	0,00	8	17		1	SANEJAMENT	SUBC.	No	247 dies	247 dies	247 dies	
60		Evacuació jardineres	1	0,9	0,00	10	18;19		1	SANEJAMENT	SUBC.	No	215 dies	215 dies	215 dies	
61	0310	Lampisteria, aparells sanitaris i aixetes	1	0,95	0,58	35	48;32		1	LAMPISTA	SUBC.	No	20 dies	20 dies	20 dies	60
62		Connexió de servei	1	1	0,00	10	64FC-5 dies;65FC-5 dies;66FC-5 dies;67FC-5 dies;69FC-5 dies;70FC-5 dies		1	INSTAL·LACIONS	SUBC.	Si	0 dies	0 dies	0 dies	
63		Instal·lació interior muntants	1	0,9	0,00	20	48FC-10 dies;32FC-10 dies		1	INSTAL·LACIONS	SUBC.	No	45 dies	45 dies	45 dies	
64	0320	Climatització i ventilació	1	0,9	0,43	60	48FC-10 dies;32FC-15 dies	62FC-5 dies	1	CLIMA	SUBC.	Si	0 dies	0 dies	0 dies	140
65	0510	Energia solar fotovoltaica	1	0,95	0,67	20	48;32;24	62FC-5 dies	1	SOLAR	SUBC.	No	30 dies	30 dies	30 dies	30
66	0520	Electricitat	1	0,8	0,53	80	48FC-40 dies;32FC-40 dies	62FC-5 dies	1	ELECTRICISTA	SUBC.	No	10 dies	10 dies	10 dies	150
67	0530	Protecció contra incendis	1	0,8	0,56	50	48FC-40 dies;32FC-40 dies	62FC-5 dies	1	CPI	SUBC.	No	40 dies	40 dies	40 dies	90
68	0540	Inst. audiovisuals, dades i control centralitzat	1	0,7	0,67	20	48FC-40 dies;32FC-40 dies		1	TELECO S	SUBC.	No	75 dies	75 dies	75 dies	30
69	0550	Protecció i seguretat	1	0,9	0,67	20	48FC-40 dies;32FC-40 dies	62FC-5 dies	1	TELECO S	SUBC.	No	70 dies	70 dies	70 dies	30
70	0551	Monitoratge	1	0,7	4,00	60	48FC-40 dies;32FC-40 dies	62FC-5 dies	1	TELECO S	SUBC.	No	30 dies	30 dies	30 dies	15
71	1.1.8	EQUIPAMENTS	1		0,60	18						No	142 dies	142 dies	142 dies	30
72	0560	TRANSPORT VERTICAL	1	0,9	0,60	18	23FC+5 dies		1	ASCENSOR	SUBC.	No	142 dies	142 dies	142 dies	30
73	1.2	URBANITZACIÓ I INSTAL·LACIONS COMPLEMENTARIES	1		0,73	22		79;78				Si	0 dies	0 dies	0 dies	30
74	0570	ARQUITECTURA	1	0,7	0,73	22	48;2FC-15 dies		1	RAM PALETA	PROPI	Si	0 dies	0 dies	0 dies	30
75	1.3	PARTIDES ALÇADES	1		410,00	410	1					No	1 dia	1 dia	1 dia	1
76	0580	SEGURETAT I SALUT / Medi ambient	1	1	410,00	410	1		1	SEGURETAT	PROPI	No	1 dia	1 dia	1 dia	1
77	0590	IMPREVISTOS	1	1	14,00	14	79FF-20 dies		1	RAM PALETA	PROPI	No	20 dies	20 dies	20 dies	1
78		repastos	1	1	0,00	20	2;73	79	1	RAM PALETA	PROPI	Si	0 dies	0 dies	0 dies	
79	ZZZZ	Tasca fi	1		0,00	1	2;73;78	77FF-20 dies				Si	0 dies	0 dies	0 dies	0

Tabla 6.1 – Rendimientos de obra

6.2.3 CAMINO CRÍTICO DE LA PLANIFICACIÓN

El camino crítico es uno de los indicadores de la consistencia de la planificación, ya que refleja las tareas que son más importantes en la planificación para el cumplimiento del plazo de obra y, por tanto, nos da las claves de las partidas que hay que controlar más exhaustivamente.

El camino crítico de la obra pasa por las siguientes partidas:

ACTIVIDAD CRÍTICA	CONSISTENCIA DEL CAMINO CRÍTICO HACIA EL RESTO DE OBRA
IMPLANTACIÓN DE OBRA	La implantación en esta obra es uno de los puntos críticos debido a que el resto de actividades depende del cierre de la obra y la habilitación de los pasos para poder proteger a las personas ajenas a la obra.
TRABAJO PREVIOS	Los trabajos previos de asentamiento de cierres y grúas es la siguiente tarea crítica para hacer depender de ella cualquier actuación posterior de derribo de pavimentos, y formación de estructura.
ESCOMBROS	Los escombros forman parte del camino crítico para ser los que habilitan la superficie actual retirando los pavimentos para poder empezar los micropilotes y la estructura, actividad principal de las que se han de realizar y una de las más importantes a controlar
MICROPILOTES	Ejecución de micropilotes es camino crítico para ser una actividad que hace depender la buena ejecución de la estructura.
ESTRUCTURA	La estructura es una actividad crítica en cuanto al control del proceso de la obra.
CERRAMIENTOS INTERIORES	Los cerramientos interiores son actividades críticas ya que dependen varias actividades.
REVESTIMIENTOS INTERIORES	Al igual que el punto anterior es necesario para poder ejecutar los pavimentos de superficie.
PAVIMENTOS INTERIORES	Los pavimentos interiores son críticos.
CONEXIÓN SERVICIOS	Las conexiones de instalaciones también forma parte del camino crítico ya que es la que dejará a los equipos y servicios habilitados para su uso ..
CLIMATIZACIÓN VENTILACIÓN	Y La climatización es la instalación que debido a su ejecución termina siendo crítica.
URBANIZACIÓN ARQUITECTURA	/ Los pavimentos es una de las tareas que afectan a la finalización de la obra, ya que es predecesora de la colocación del mobiliario y las tareas finales de la obra.
REPASOS	Actividad crítica que enmarca la entrega de la obra

Tabla. 6.2 – Camino crítico de la obra en estudio

6.2.4 MEDIOS Y EQUIPOS PROPUESTOS POR LA CONSISTENCIA EN LA PLANIFICACIÓN

Los equipos previstos para la ejecución de la obra según la planificación incorporada son los siguientes:

EQUIPO	Nº MÁXIMO PREVISTO	SUBCONTRATADO / PROPIO
ALBAÑILERÍA	2 A 3	PROPIO
ESCOMBROS	1 A 2	PROPIO
MOVIMIENTO DE TIERRAS	1 A 2	PROPIO
INSTALACIÓN SANEAMIENTO	1	PROPIO
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1	SUBCONTRATADO
INSTALACIÓN ASCENSOR	1	SUBCONTRATADO
CERRAJERÍA	1 a 2	SUBCONTRATADO
VIDRIERO	1 A 2	SUBCONTRATADO
PANELES	2-3	PROPIO
FUSTER	1 A 3	SUBCONTRATADO
INSTALACIÓN CLIMA	1	SUBCONTRATADO
INSTALACIÓN SOLAR	1	SUBCONTRATADO
INSTALACIÓN TELECOS	1	SUBCONTRATADO
PINTOR	1 A 2	PROPIO

Tabla. 6.3 – Tabla de propuesta de dimensionamiento de equipos

En ningún caso, el porcentaje de subcontratación excederá del 60% del importe licitado.

Los medios necesarios para la ejecución de los trabajos son los siguientes:

ACTIVIDAD	MEDIOS NECESARIOS
<i>IMPLANTACIÓN</i>	Camión grúa - taladro - grupo electrógeno - contenedores - transpaleta eléctrica - casetas servicios obra - contadores provisionales - grúa torre
<i>TRABAJO PREVIOS</i>	Camión grúa - martillo picador - atornillador - grupo electrógeno - contenedores - transpaleta eléctrica
<i>ESCOMBROS</i>	Retroexcavadora mixta - pala cargadora - martillos trencadors - dump de obra - 1 camión transporte
<i>MOVIMIENTO DE TIERRAS</i>	Retroexcavadora mixta - pala cargadora - martillos trencadors - dump de obra - 1 camión transporte
<i>IMPERMEABILIZACIÓN</i>	Camión hormigonera - bomba estática de hormigón - maquinaria de proyectar
<i>SANEAMIENTO</i>	Hormigonera - equipo sellado - dump de obra - camión transporte - maquinaria perforación dirigida - pequeñas herramientas
<i>PAVIMENTOS</i>	Hormigonera - equipo sellado - dump de obra - camión transporte - máquina asfaltado con cadenas - cortadora de piezas - batidora - amasadora de mortero - camión hormigonera - bomba de hormigón
<i>MOBILIARIO ARQUITECTURA</i> /	Atornillador - camión grúa transporte - pistola, brochas y pinceles pintura - amasadora de mortero - transpaleta eléctrica
<i>ESTRUCTURAS</i>	Hormigonera / amasadora - cortadora de disco - equipo de andamios - camión hormigonera - equipo de encofrados - equipo de corte y oxicorte - lijadora - mesa de corte - transpaleta - camión de transporte
<i>micropilotajes</i>	Hormigonera / amasadora - cortadora de disco - camión hormigonera - equipo de encofrados - equipo de corte y oxicorte - lijadora - mesa de corte - transpaleta - camión de transporte - micropilotadora
<i>REVESTIMIENTOS ACABADOS</i> /	Escaleras de mano - plataforma elevadora - andamios borriquetas - amasadora / hormigonera - cepillos y útiles de limpieza
<i>INSTALACIONES</i>	Camión grúa - grupo electrógeno - tenazas prensa - eq. Identificador cables - equipo puesta a tierra - medidor aislamiento - plataformas elevadoras

Tabla. 6.4 – Previsión de medios necesarios

6.2.5 COHERENCIA EN LA ASIGNACIÓN DE PRESUPUESTOS (ANÁLISIS FINANCIERO)

La relación entre la asignación de los presupuestos y el plan de obra se ve reflejado en el histograma mensual y acumulado presentado en%, debido a que no pueden aparecer datos económicos en la Oferta Técnica. Este histograma es el resultado de haber realizado el análisis temporal y el análisis económico, y haberlo combinado a la planificación. Partimos del presupuesto, facilitado por la administración y que nos servirá de base para presentar nuestra oferta económica. A partir del esquema en que está dividido el presupuesto, realizamos nuestro plan de trabajo, teniendo en cuenta, como mínimo, las obras elementales y actividad que conforman el presupuesto. En este sentido cabe destacar que el plan de obras se ha complementado con sub-actividades que ayudan a entender el desarrollo de las obras. A continuación, relacionamos de manera coherente las diferentes actividades de la obra que aparecen en el presupuesto, con los condicionantes que estas pueden tener.

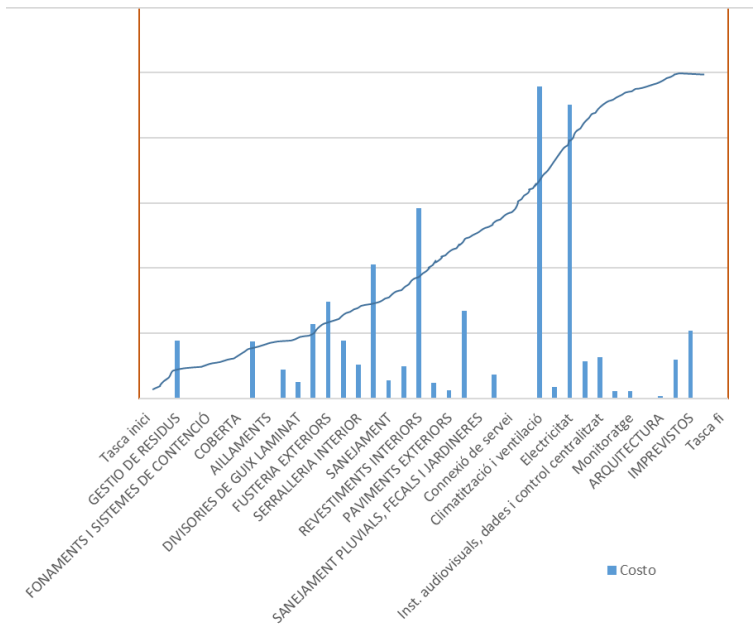


Fig. 6.11 - Asignación de presupuesto en obra

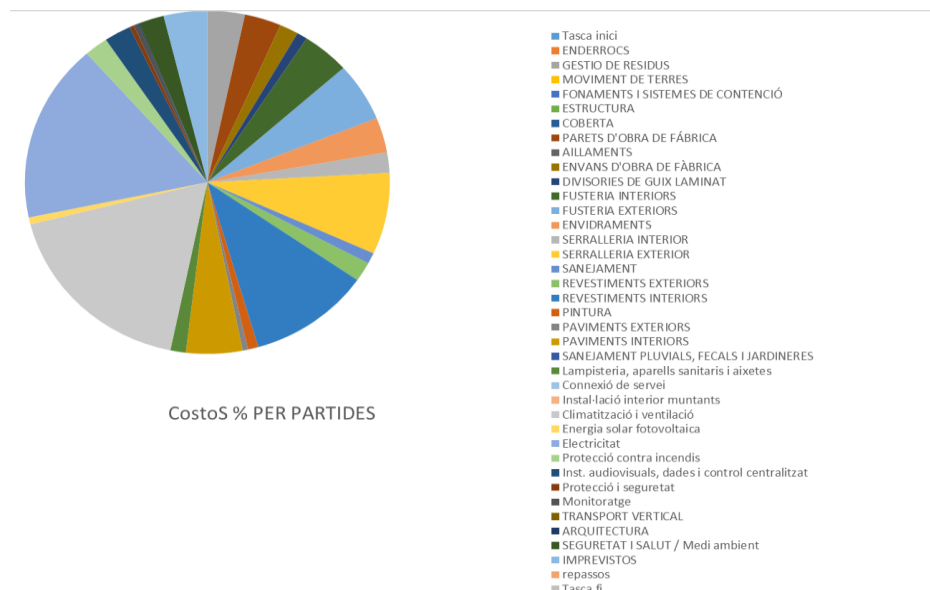


Fig. 6.12 - Histograma de obra en porcentajes

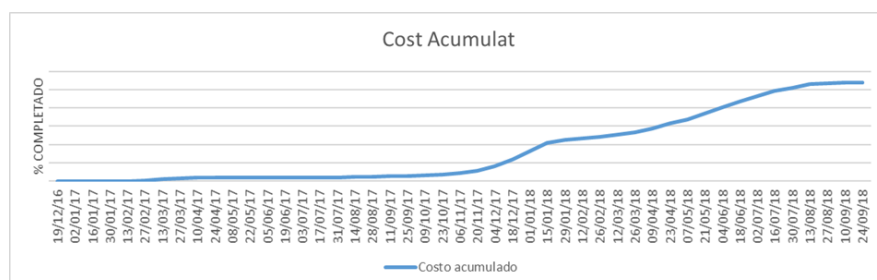


Fig. 6.13 - Gráfica de coste acumulado

6.3 ANÁLISIS DE MOVILIDAD

6.3.1 ESTUDIO DE LAS INTERFERENCIAS DE LAS OBRAS EN EL FUNCIONAMIENTO DEL TRÁFICO Y USUARIOS

Se enumeran y explican a continuación las interferencias detectadas y las medidas que adoptaremos para reducirlas. En caso de que fuera adjudicataria de las obras, y antes del inicio de los trabajos, realizará un estudio riguroso de la movilidad y de las afecciones, para que éste sea aprobado por la Dirección Facultativa de obra, la Guardia Urbana y el Comité de obras y Circulación. Los aspectos que se deben tener en cuenta durante el desarrollo de las obras son los que se enumeran a continuación:



Fig. 6.14 - Ubicación del solar en Street view

6.3.2 ANÁLISIS DE SITUACIONES Y PROPUESTAS DE CORRECCIÓN

6.3.2.1 INTERFERENCIAS CON PEATONES

Las obras afectarán a la zona de accesos de la calle Ausià March, en las plazas de aparcamiento de delante de la edificación, en la Escuela Mireia, los restaurantes y negocios de la zona y los propios vecinos. Además, también afectaremos los patios soterrados del edificio de viviendas del número 58; y los patios traseros de los bloques de viviendas de la manzana, y las medianeras y patios de luces que dan al solar a edificar. A continuación, se resumen los puntos más importantes detectados.



IMAGEN	ZONA AFECTADA	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN	SOLUCIONES Y MEDIDAS PROPUESTAS
	Parada de Autobús enfrentada	En la acera impar de la calle Ausià March Se encuentra una parada de autobús. En la parada de vehículos de la obra provocará retrasos en el transporte público.	Habrà que identificar las horas de máxima afluencia de autobuses para minimizar los problemas. Técnico de Movilidad en contacto con autoridad de TMB y plan de Movilidad consensuada.
	Patios de los edificios y locales adyacentes	Hay patios que disponen de acceso al solar, así como de patios de luces y fachadas posteriores con acceso al solar	Minimizar las afectaciones de ruido, polvo y vibraciones. Trabajos en horarios coherentes. Plan de Movilidad consensuada con vecinos y Entidades del barrio y afectadas por la obra.

Tabla. 6.5 – Tabla A de análisis de interferencias con el flujo de peatones

IMAGEN	ZONA AFECTADA	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN	SOLUCIONES Y MEDIDAS PROPUESTAS
	Medianeras edificios adyacentes	Los edificios adyacentes sufren directamente las vibraciones, polvo, ruidos, Derivados de la obra	Cierre estricto de la zona de obras. Señalización y información a los usuarios. Mantenimiento periódico de los Elementos de protección. Buscado de la plaza para evitar el paso de personas ajenas a las obras. Vigilancia de Emisiones y residuos
	Calle Ausiàs Marc	El movimiento de vehículos debida a la entrada y salida de vehículos a la obra, así como los procesos y hormigonado implica que los viales la calle quedan Afectados.	Habrà un itinerario protegido que se ira desplazando Según la planificación establecida y que estará controlada por un operario señalista.
	Restaurante-cafetería	El local posee terraza cerca de la obra, los horarios son de L a D de 9: 30-22: 30, lo que crea una afectación directa con la obra.	Habrà un cierre de la obra con baila metálica. Zona de circulación de vehículos y accesos documentada y vigilada por operario señalista. Plan de Movilidad consensuada con locales Afectados.
	plaza minusválido	Situación de plaza con minusvalía adyacente a los accesos de obra	Al no ser una plaza asignada a un propietario específicos no se puede identificar al usuario, sin embargo, se facilitará el teléfono del técnico de Movilidad por si la plaza tuviera incidencias. Se solicitará a la Guardia urbana cambio de plaza a acera impar.
	escuela Mireia	Situación de escuela de menores adyacente a la obra en el núm. 62	Habrà un cierre de la obra con valla metálica. Zona de circulación de vehículos y accesos documentada y vigilada por operario señalista. Plan de Movilidad consensuada con responsables de la Escuela.

Tabla. 6.6 – Tabla B de análisis de interferencias con el flujo de peatones



IMAGEN	ZONA AFECTADA	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN	SOLUCIONES Y MEDIDAS PROPUESTAS
	Eliminación de plaza área verde	Se Debe eliminar una plaza de área verde para poder acceder a la obra.	Habría que solicitar un acceso a la Guardia Urbana para la obra, eliminando una plaza del área verde.
	Acceso a través de acera	Acera ancha de paso, con frecuencia media-baja de paso para peatones. Paso de personas con Movilidad Reducida y coches de niños Pequeños debida a la escuela adyacente.	Cierre estricto de la zona de obras. Señalización e información a los usuarios. Mantenimiento periódico de los Elementos de protección. Buscado para evitar el paso de personas ajenas a la obra. Vigilancia de Emisiones y residuos

Tabla. 6.7 – Tabla C de análisis de interferencias con el flujo de peatones

6.3.2.2 INCIDENCIAS SOBRE EL ENTORNO

Alrededor de la zona de actuación nos hemos encontrado con un núcleo urbano con comercios, viviendas, escuelas y edificios de oficinas. Destacamos un local de comercio de fruta, un restaurante al lado de la obra y la escuela. Como cualquier obra, las obras que nos ocupan tendrán una serie de incidencias sobre el entorno que deberán ser subsanadas o minimizadas. A continuación, se da una relación de estas incidencias y las soluciones propuestas.

MOTIVO	SOLUCIONES Y MEDIDAS PROPUESTAS
limpieza	En la licitación se comprometía, en caso de ser adjudicatario de las obras, a limpiar y regar diariamente el espacio público afectado por la actividad de la obra y especialmente después de haber efectuado cargas y descargas u operaciones productoras de polvo o desechos. También se contempla vigilar especialmente la emisión de las partículas sólidas (elementos de derribo, polvo, cemento, etc.). Se utilizarán limpieza ruedas en los accesos de las obras.
ruido	La maquinaria de obra dispondrá de los dispositivos insonorizados adecuados y se realizarán revisiones periódicas de los vehículos y maquinaria para comprobar su correcto funcionamiento, evitando así emisiones tanto de ruido como de gases y partículas; Uso de maquinaria homologada; Se cumplirán los horarios de trabajos autorizados; Adecuar la potencia de la máquina a los trabajos a utilizar; Evitar la utilización de contenedores metálicos.
polvo	Los materiales serán adecuadamente apilados y estarán cubiertos por lonas o redes durante todo el tiempo que permanezcan almacenados, sobre todo los materiales derribados. La zona de acopios estará situada estratégicamente para quedar protegida del viento y otras inclemencias del tiempo. Con el fin de evitar la emisión de partículas de polvo en los movimientos de la maquinaria de transporte de materiales, tanto en sus desplazamientos por el área de actuación como en su circulación por las carreteras de la zona, las cajas los camiones de transporte de todo tipo de tierras, escombros o materiales se cubrirán con mallas, lonas o redes. En caso de resultar necesario, se utilizarán recogedoras y captadores

Tabla. 6.8 – Tabla A de análisis de interferencias con el entorno

MOTIVO	SOLUCIONES Y MEDIDAS PROPUESTAS
	de polvo; Se realizarán riegos frecuentes de la zona de trabajo; Las zonas de acopio y de derribo, se irá humedeciendo para evitar la polvareda.
residuos	se compromete a realizar de forma constante el transporte de los residuos con los gestores correspondientes, y así evitar el acopio de estos elementos.

Tabla. 6.9 – Tabla A de análisis de interferencias con el entorno

6.3.3 PROPUESTAS DE MEJORA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA MOVILIDAD

Propuestas de mejora para la adecuada conservación y homogeneidad de cierres, señalizaciones y movilidad en el espacio público colindante de la obra, en relación a los materiales a emplear, a la organización de los trabajos de implantación y conservación, así como los sistemas a emplear. Estas mejoras se emplearían en caso de que se asumiera por el cliente su impacto económico.

Mejora 1 - Utilización de conductores de cobre SectorFlex®

Propone utilizar conductores de cobre tipo SectorFlex® por el circuito eléctrico de BT, ya que aprovechan mejor el diámetro del cable, de modo que para un mismo diámetro el cable tiene más sección de cobre. De esta manera, manteniendo la misma sección de cobre, se obtienen cables de menos diámetro, que pesan menos, y que presentan la ventaja de mayor facilidad de instalación y extendida en utilizar un cable más ligero y más pequeño.



Mejora 2 - Utilización de bomba estacionaria

Para las partidas de vertido de hormigón y mortero, se propone la utilización de bombas de hormigón tipo estacionaria, situada en el acceso para peatones. Este tipo de maquinaria tiene las siguientes ventajas: facilidad de transporte y montaje, tiempo de colocación reducidos, reducción del peso, ocupa poco espacio, es muy adaptable a espacios y situaciones reducidas de la obra, etc.

Mejora 3 - Pruebas de cada instalación

Una vez finalizadas las obras se realizarán pruebas de cada una de las instalaciones para garantizar el correcto funcionamiento de estas. Se harán pruebas parciales para garantizar el buen funcionamiento cuando se haga las pruebas definitivas con los suministros y las conexiones realizadas. Estas pruebas serán independientes de las que realice el equipo de instalaciones subcontratado.

Mejora 4 - Paneles informativos y coordinación organismos y vecinos

En todo momento se compromete a realizar una coordinación exhaustiva con todos los organismos y agentes existentes, como son parques y jardines, asociación de vecinos y del aparcamiento y el Ayuntamiento de Barcelona.

Esta coordinación será absoluta, tanto en temas de planificación como en temas de seguridad y salud en obras y entorno, en temas de accesos, limpiezas de la zona, etc.

El mismo coordinador de obra será el interlocutor encargado de nuestras obras con el resto de agentes. Pondrá a disposición de los agentes todos los medios necesarios para poder ayudar tanto en las tareas previas de traslados como durante la obra con la resolución de cualquier afección o queja por parte de estos. Previo a las obras se propondrá realizar una reunión con todas las partes para poder concretar todos los aspectos que puedan preocupar a estos agentes.

También tiene previsto ceder sus almacenes para poder acopiar todos los elementos desmontados durante la obra y todos aquellos elementos de mobiliario y para poder volver a trasladarlo al centro una vez finalicen los trabajos.

Otra mejora que se propone es la realización de un PLAN DE COMUNICACIÓN con la vecindad, tanto de las viviendas como los locales comerciales para exponer las obras y las molestias que se pueden provocar por intentar un feedback de estos agentes para minimizar las afectaciones.

Mejora 5 - Plan de auscultación por el control de las sobrecargas

Antes de comenzar la ejecución de los derribos de los pavimentos donde debe intervenir maquinaria pesada, se deberá de implantar el sistema de auscultación con la instalación de los prismas, regletas de nivelación y fisurímetros necesarios. El proyecto solamente indica la realización del Plan de auscultación, pero no especifica las metas necesarias. Se prevé la colocación de 4 hitos de nivelación, 2 fisurímetros y 1 prisma; además propone la contratación de un consultor experto (técnico responsable de auscultación) para que lleve a cabo el plan de auscultación y realice un plan de auscultación más completo y específico.

6.3.4 CONCLUSIONES DE MEJORA DE MOVILIDAD LOGÍSTICA

Para todas las siguientes propuestas se harán todos los carteles necesarios para que la movilidad y la información sean el máximo de cómodas posibles.

Mejora 1: Planificación de la movilidad

Para asegurarnos de que todas estas mejoras se aplican en el momento adecuado y no cuando ya se ha hecho la afección negativa, elaborará un plan de seguridad en planta de las obras y de la zona, donde queden reflejados claramente todos los elementos que se ven afectados, y las soluciones que se aplican para cada caso. También se indicará el itinerario propuesto para los peatones, y que se irá actualizando, en caso de que se prevean variaciones. También en el inicio de las obras se entregará un pequeño dossier con el tipo de material que se empleará para las protecciones por si la Dirección Facultativa requiere cambiar alguna tipología.

Mejora 2: Organización de los trabajos de implantación- mejora logística

Acceso a la obra: Según las indicaciones del estudio de Seguridad y salud habrá un acceso a las obras por la calle Ausiàs Marc núm. 60. Se ha estudiado esta propuesta y se considera adecuada. Se realizará un acceso desde esta calle pero con la solicitud previa de eliminación temporal de una plaza de área verde para que las maquinarias puedan acceder a la obra, así mismo también se modificará la acera.

Casetas de obra: No se incluyen casetas de obra, si sanitarios, ya que no hay espacio suficiente para ellas.

Zona de acopio, se destinará sobre la acera de la calle Ausiàs March, entre la entrada de vehículos y la entrada de personas, una zona de acopios temporal, previo a que la grúa pueda situar la mercancía en su sitio. También se facilitará una zona en la parte posterior de la edificación para acopios temporales. Se estudiará y planificará las necesidades diarias de los materiales para evitar un mayor acopio de materiales de lo necesario, se seguirán en todo momento las indicaciones del Programa Zero Waste en el que se elabora un concepto de sostenibilidad basado en la reutilización y minimización de residuos en pro del medio ambiente. El acopio que se realizará será de forma ordenada, limpia y segura, evitando en todo momento posibles vertidos.

La zona de residuos, durante el período que dure la obra, estará colocada en el interior del solar, durante el movimiento de tierras y escombros de los pavimentos se priorizará que los camiones salgan directamente para evitar acopios de residuos en la misma obra que producen una mayor emisión de polvo y una sobrecarga de la superficie de la losa.

Mejora 3: Homogeneidad de cierres y sistemas a emplearse mejora constructiva

El cierre de obra se hará extensivo a toda la zona de ocupación de la obra, para que ningún peatón pueda entrar en la zona restringida, evitando así posibles incidencias que se puedan producir. El tipo de cierre previsto será valla metálica opaca tipo grecada, aunque al proyecto especifica tipo Rivisa y con lona translúcida, ya que se quiere mejorar la prohibición de acceso y reducir posibles incidencias con el entorno. al inicio de las obras colocará el cierre que se decida entre la dirección facultativa y BIMSA. Las señalizaciones que se ubicarán al cierre corresponden con:


Para peatones		Para el tránsito (en caso de que sean necesarios a pesar de que no se tiene previsto afección al tráfico gravemente)			Para los trabajadores
Prohibido el paso a personas ajenas a la obra	Recorrido alternativo	Calle cortada por obras	Señales varias de precaución	Circulación restringida	Señales de uso obligatorio de EPIs, advertencia, de emergencias y extinción
					

Tabla. 6.10 – Señalización de obra

Se colocará toda la señalización que sea necesaria para informar al personal de una advertencia, obligación o prohibición, a fin de prevenir cualquier incidente durante la ejecución de las obras.

Mejora 4: Resolución de las afectaciones al tráfico - mejora transporte

Con el fin de no afectar al flujo normal del tráfico en la zona de las obras, se han previsto las siguientes medidas:

- Durante el periodo de carga y descarga, la maquinaria entrará en la zona de obras (por la calle Ausiàs Marc núm. 60), en el caso de los camiones de movimientos de tierra estos accederán al interior de la obra directamente, siempre sin detenerse en la misma calle evitando el corte injustificado de la circulación y parando en la rampa de acceso (exterior al ámbito de la obra).
- Se realizará una organización cuidadosa de la previsión de la llegada de los camiones, para evitar la acumulación de los mismos en el entorno de la obra. Se colocará un señalista especializado para coordinar todas las actuaciones durante toda la obra.
- Todos los trabajos irán gestionados y controlados en todo momento por el técnico de implantación en el dominio público y por los operarios que se encarguen para el control de los cierres y / o señalistas.
- Coordinación de horarios de movilidad entre la escuela adyacente y vehículos de obra, así como acceso de maquinaria a obra.

Mejora 5: Organización de los trabajos de conservación - mejora medioambiental

Se ha propuesto un Responsable de la Implantación de la Obra al Dominio Público, siendo la persona responsable de realizar básicamente las siguientes tareas:

- Garantizar una adecuada movilidad de los peatones, con expresa atención a las personas con movilidad reducida, velando por que estos accesos estén adecuadamente conservados señalizados y protegidos. Recordando que hay un aparcamiento de movilidad reducida en las inmediaciones.
- Garantizar la utilización de las vallas de separación de obras / peatones.
- Garantizar la utilización de materiales de cierre / señalización en buen estado y homogéneos, debiendo sustituir o reparar todos aquellos elementos dañados, sucios o de formato incorrecto (conos, señales de tráfico), así como adecuadamente alineados los elementos, especialmente los lineales.
- Garantizar la adopción, actualización y mantenimiento de una correcta señalización, a fin de permitir a los peatones y usuarios en general orientarse, con especial atención a los puntos de acceso a los servicios de transportes públicos.
- Velar por la no acumulación del material de obra de rechazo, y que aquel reutilizable esté adecuadamente ordenado, clasificado y almacenado correctamente, velando por el cumplimiento del Plan de Gestión Medioambiental.
- Así como todas aquellas tareas que sean inherentes y necesarias para el correcto desarrollo de aquellas funciones que le son propias y el cumplimiento de las ordenanzas municipales aplicables.

Mejora 6: Campaña informativa en la zona de obras- mejora comunicación

Se compromete a realizar una campaña de información en la zona de las obras con el fin de explicar la cronología de las obras, las fechas previstas de inicio y final de la obra y las modificaciones que se llevarán a cabo y afectarán a la circulación del entorno, sobre todo a los vecinos de la zona y los usuarios de la escuela y restaurante adyacentes, y los locales comerciales cercanos.

6.4 MEMORIA DE SEGURIDAD Y SALUD

6.4.1 ANÁLISIS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se ha realizado una auditoría de contenidos de la ESS del proyecto, que se adjunta en la página siguiente, y el resultado ha sido de 59,57% de cumplimiento respecto a la normativa. Como detalle se pueden destacar las disconformidades y / o aspectos mejorables siguientes:

1. Memoria informativa:

- Falta información relacionada con las características y restricciones del peso de la maquinaria a utilizar y de las medidas a tomar para convivir con los usuarios del aparcamiento para evitar riesgos en la seguridad de terceros.
- Falta información relativa a los riesgos que se producen durante la excavación en mina y cómo minimizarlos.

2. Presupuesto:

- Equipos de protección colectiva:
- Según la revisión de la medida de la valla creemos que se debe modificar y hacerla metálica.
- Se suprimen los cálculos de las casetas de obra.
- otros:
- No hay aportación a la obra de señalistas, por las maniobras de los camiones y otros. Se añadirán.
- No hay aportación de una brigada de mantenimiento de la seguridad y salud de la obra. Se añadirán.

3. Planos:

- Faltan los planos de la obra a los diferentes centros de emergencia (Hospital, CAP).
- Falta detalle del SiS durante las diferentes ejecuciones de la obra.

AUDITORIA DE CONTINGUTS DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT	Puntuació màxima possible	%	Puntuació obtinguda
ESTRUCTURA FORMAL	5	0 25 50 75 100	4,29
Document en fitxer informàtic			X
Identificació de l'obra, promotor i autor del projecte, en portada			X
Conté memòria, pla, de condicions, pressupost i documentació gràfica			X
Està vist pel col·legi professional o oficina de projectes de l'Administració			X
Identifica i firma l'autor de l'ESS			X
Identifica i firma el promotor			X
INFORMACIÓ GENERAL DE L'OBRA	10		6,75
Situació d'emplaçament de l'obra			X
Reconeixement físic de caràcter preventiu efectuat al lloc d'afectació de l'obra			X
Dades topogràfiques i cotes de nivell dels treballs a realitzar indicats a l'ESS			X
Dades climatològiques i de grau de confort en les condicions del centre de treball indicades a l'ESS			X
Dades i gestions de prevenció de riscos realitzades sobre afectació de serveis o treball nocturns			X
Dades del promotor			X
Dades del projecte			X
Dades del redactor de l'ESS			X
Descripció general de l'obra a realitzar a l'interior de l'ESS			X
Reporta, a l'ESS, pressupost d'execució material de l'obra			X
INFORMACIÓ TÈCNICA APORTADA	10		5,25
Unitats constructives			X
Planificació dels treballs preventius a realitzar inclosos a l'ESS			X
Estimació del nombre màxim de treballadors previstos simultàniament			X
Enumeració d'òrgans a intervenir			X
Previsió de Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva (MUAUP) a utilitzar			X
Previsió d'Equips a utilitzar			X
Previsió de Maquinària a utilitzar			X
Previsió d'enumeració de productes inflamables, tòxics o irritants a utilitzar			X
Situació previsible i característiques de les instal·lacions provisionals d'obra			X
Situació previsible i característiques de les àrees auxiliars			X
ANÀLISI DE RISCOS I PROPOSTES DE MILLORA	25		11,88
Enumeració i descripció de riscos específics i generals d'obra i les seves mesures preventives previstes			X
Enumeració i descripció dels riscos associats a cada activitat d'obra i les seves mesures preventives previstes			X
Enumeració i descripció dels riscos associats a cada màquina, equip o màquina i les seves mesures preventives previstes			X
Indiquen els riscos en els desplaçaments interns de l'obra i les seves mesures preventives previstes			X
Indiquen els riscos ocasionats per la manipulació de materials tòxics, candents o perillosos. Mesures preventives			X
Risques que afecten al medi ambient laboral (olor, soroll, il·luminació, pols, etc.). Mesures correctives previstes			X
Enumeració i descripció dels riscos de danys a tercers, del·lats amb les mesures preventives previstes			X
Previsió de riscos catastròfics. Dades per a la redacció posterior del Pla d'Emergència interior de l'obra			X
Enumeració dels riscos no evitables en l'obra de projecte			X
Anàlisi d'activitats constructives per descomposició de tasques. Protocol de treball per a cada activitat			X
GESTIÓ DE LA PREVENCIÓ	30		15,68
Justificació del nivell de coordinació de seguretat en l'obra de projecte executiu			X
Control de compres i llogar amb destinació a l'obra, d'equips, mitjans auxiliars, màquines i eines amb seg. integrada			X
Directius bàsiques de Gestió de la prevenció previstes per a l'obra (planificació, organització, direcció i control)			X
Descripció i aplicació en obra, de les tècniques i mètodes d'equips polivalents de seguretat (avalladors operatius)			X
Indicadors d'avaluació de riscos i pla d'acció preventiva proposat d'empresa que afecti a l'obra			X
Desplaçament de responsabilitats, atribucions i competències en seguretat dels actors del fet constructiu a l'obra			X
Previsions i continguts de formació-informació preventiva de la línia de comandament/producció a l'obra			X
Previsions disciplinàries i penalitzacions per incompliment de compromisos preventius			X
Procediments i procediments operatius de seguretat per activitats, màquines, equips i eines			X
Exemples de continguts de formularis o procediments de control administratiu de seguretat			X
DOCUMENTACIÓ GRÀFICA	10		6,67
Detalls gràfics i esquemes de diferents opcions preventives per a riscos genèrics habituals a l'obra			X
Plànol d'emplaçament			X
Plànol de situació			X
Plànol d'accessos i vies d'evacuació d'accidentals a centre assistencial			X
Plànol de serveis afectats			X
Plànol de desplaçament d'implantació general de l'obra			X
Plànol per fases d'obra			X
Plànol d'abastament, senyalització i esguardaments per circulació de viants per afectació de l'obra			X
Plànol de senyalització per circulació viat per afectació de l'obra			X
Plànol de senyalització i esguardaments, circulació de vehicles d'obra i instal·lacions			X
Plànol de detall de l'Equip de Protecció Individual (EPI)			X
Plànol de detall de proteccions i esguardaments d'equips, màquines i eines			X
PRESSUPOST DE SEGURETAT (% «PEM») COHERÈNCIA	10		9,0625
Referència a Equip de Protecció Individual (EPI)			X
Referència a Equip de Protecció Col·lectiva (EPC)			X
Referència a Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva (MUAUP)			X
Referència a Senyalització i Abastament (SAB)			X
Referència a Prevenció d'Extinció d'Incendis - Pla d'Emergència Interior (PEI)			X
Referència a Instal·lacions Provisionals, Implantació Personal Obra, Salutació i Confort (IP)			X
Referència a Selecció de Personal, Reconeixement Mitjans, Formació i Primera Ajuda			X
Referència a Manteniment de Seguretat i Salut (MSAS)			X
TOTAL	100		59,57%

Fig. 6.15 - Auditoria de seguridad y salud

6.4.1.1 MEJORAS SOBRE EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Mejora 1.- Plan de auscultación de las sobrecargas sobre la losa del aparcamiento

Antes de comenzar la ejecución de los derribos de los pavimentos donde debe intervenir maquinaria pesada, se deberá de implantar el sistema de auscultación con la instalación de los prismas, regletas de nivelación y fisurímetros necesarios, así se mejorará el control sobre las sobrecargas que se están produciendo y ayudamos a no provocar riesgos en la seguridad de los usuarios. además, propone la contratación de un consultor experto (técnico responsable de auscultación) para que lleve a cabo el plan de auscultación y realice un plan de auscultación más completa y específica, se deja a requerimiento de DF.

Mejora 2.- Riesgos eléctricos

Los subcuadros eléctricos que se dispongan en la obra dispondrán de parada de emergencia. Requerimiento que actualmente nos ha hecho los Sindicatos en las visitas de obras que nos han realizado.

Mejora 3.- Propuesta de mejora verificación anclajes

Una vez ejecutados los anclajes y micropilotajes se procederá a realizar la verificación de los mismos, para entender si las hipótesis de proyecto han sido correctas.

Mejora 4.- Recursos preventivos

En caso de ser adjudicataria de la obra, elaborará registros de los recursos preventivos que serán necesarios, según el detalle de la evaluación de los riesgos de cada actividad: escombros, alcantarillado, afectaciones a vía pública con riesgos a terceros, impermeabilizaciones, instalaciones, etc.

Mejora 5.- Brigada de mantenimiento y limpieza permanente en obra

Se incluirá en el PSS una brigada de seguridad para mantenimiento y reposición de las protecciones. Creemos que se debería al menos considerar 1 hora al día para 18 meses, es decir un total de 382 horas. Todas las actuaciones que puedan generar suciedad o acumulación de materiales se realizarán dentro del ámbito de cierre de la obra y se tomarán las medidas necesarias para minimizar la suciedad que puedan generar. Se limpiará tantas veces como sea necesario, el espacio público afectado por la actividad de la obra, especialmente después de haber efectuado cargas o descargas de materiales u otras operaciones que potencialmente puedan ensuciar. Se tendrá especial cuidado en la generación de polvo, debido a que hay una Escuela Adyacente a la obra.

6.4.1.2 CONTENIDO DE LOS SISTEMAS INTERNOS DE SEGURIDAD Y SALUD DEL CONTRATISTA Y LOS SUBCONTRATISTAS

Certificación OHSAS 18001: 2007.

Para garantizar y aumentar la seguridad de los trabajadores, los trabajadores temporales, los subcontratistas, visitantes, cualquier otra persona (de la obra o ajena a ella) se ha certificado un Sistema de Seguridad y Salud en el trabajo (OHSAS 18001: 2007) que permite prevenir, eliminar o minimizar los riesgos a los que puede estar expuesto este personal.

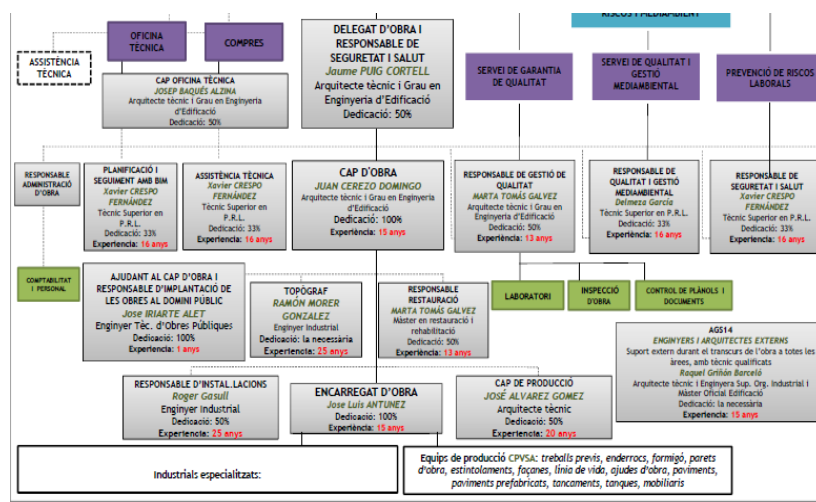


Fig. 6.16 - Organigrama de obra

ORGANIGRAMA PREVENTIVO DE LA OBRA

El 88% del personal de tienen el nivel básico de Prevención de Riesgos Laborales (60h), lo que nos permite el nombramiento de nuevos recursos preventivos según los riesgos existentes y las necesidades de la obra.

MEJORAS PROCESOS DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN

Para las subcontratas y su personal, se realizan las siguientes formaciones:

- Previa. Cada empresa subcontratada recibe el Plan de Seguridad y Salud con la información de sus riesgos, medidas preventivas y protecciones que habrá que utilizar en la obra. Se adhiere a él.
- Inicial. En la entrada a la obra el recurso preventivo hace una pequeña charla de unos 15 minutos donde explica a los trabajadores las medidas de seguridad de su "tajo" y generales de la obra. Se adjuntará tríptico.
- Durante la ejecución. Reuniones de Coordinación de Actividades empresariales con los responsables de las empresas subcontratistas que intervienen.

CONTROL DE OBRA

El personal en la entrada a la obra se dirige al técnico señalista, encargado o al recurso preventivo, y este apuntará los datos en el mensual de trabajadores subcontratados. El recurso preventivo llamará a las oficinas centrales donde se comprobará los datos del trabajador y la existencia de toda la documentación en materia de seguridad y salud del trabajador (formación, revisión médica y entrega de EPIS) y de la empresa a la que pertenece. Este sistema hoy en día se hace de manera digitalizada con el portal Obralia, y desde los dispositivos móviles se comprueba y se apunta el acceso del personal.

Si todo es correcto, se permite la entrada del trabajador en la obra. Si no es todo correcto, se prohibirá la entrada al personal hasta que no se complete toda la documentación necesaria.

Por otra parte, el Servicio de Prevención Ajeno (MAS) y el Responsable del Departamento Prevención de Riesgos Laborales realizarán visitas periódicas a la obra a efectos de realizar un seguimiento de la implantación y mantenimiento de la Seguridad en Obra. Estas visitas generan un informe de la situación de la obra y las correspondientes No Conformidad (R1-P8.3 / 1) que pudieran surgir, estas anomalías son comunicadas por escrito a los responsables de la obra (Jefe de obra y Encargado) y / o industriales implicados para que no se vuelvan a repetir.

6.5 PLAN DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

6.5.1 PROPUESTAS PARA REDUCIR EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL QUE PUEDA PRODUCIR LA OBRA

Después de una larga lectura del proyecto se ha establecido las siguientes mejoras que se detallan a continuación para que el plan de gestión medioambiental sea mejor.

Mejora 1.- Aplicación sistema de gestión ambiental

Descripción: En caso de adjudicación, se compromete a ejecutar la obra en el marco del Sistema de Gestión Ambiental implantado en la empresa, que incorpora un procedimiento homologado para la formación e información del personal. Nuestro Sistema se encuentra certificado según la norma UNE-EN ISO 14001: 2004 y anualmente son auditados por APPLUS +.

Justificación: Garantizar un nivel de protección del medio ambiente durante la realización de la obra.

Beneficios: Mejoras en el comportamiento ambiental de la empresa en ámbitos como el uso de recursos, las emisiones a la atmósfera, ...

También la participación de nuestras subcontratas dentro de nuestro Sistema, por el buen comportamiento medioambiental de la obra.

Mejora 2.- Reducción de impactos negativos en la obra

Descripción: Para reducir la formación de polvo, proponemos:

- Remojado previo de la zona a derribar.
- Aportación de maquinaria y medios auxiliares eléctricos (transpaletas, plataformas elevadoras, ...). Evitando así uso equipos con consumo de gasóleo que generarán más partículas de CO₂.
- Aportación de un sistema de extracción de polvo en el exterior. Este sistema tendrá un filtro, sacando así un "aire limpio" en el exterior.
- Aportación de maquinaria de corte y raspado con aspiradores o al agua.
- Se comprobará que los vehículos destinados al transporte de escombros y residuos utilizan lonas de protección.

Para reducir la contaminación del subsuelo, proponemos:

- Se dispondrá un plástico bajo las hormigoneras portátiles y zona de llenado de carretillas.

Descripción: Para reducir la producción de ruido, proponemos:

- Medir el nivel sonoro provocado principalmente por los escombros, para controlar si la afección está dentro de los parámetros aceptables.
- Trabajar dentro de la franja horaria permitida (entre las 08h a las 20h).
- Se mantendrán parados los motores de las máquinas y herramientas mecánicas cuando no estén en servicio.

Justificación: Barcelona está incluida en el anexo 1 del "Decreto 152/2007, de 10 de julio", para la mejora de la calidad del aire. También evitar la contaminación del suelo y subsuelo. Respetar los niveles acústicos exigidos por la Ordenanza General sobre el Medio Ambiente Urbano. Beneficios: Evitar sobrepasar los límites permitidos de emisión a la atmósfera de dióxido de nitrógeno y partículas en suspensión en aire. Evitar la contaminación del suelo y subsuelo y reducir el impacto acústico ocasionado a los vecinos.

Mejora 3.- Disminución de consumos energéticos

Descripción: Realizaremos el control de los consumos del gasóleo de la maquinaria y prevendremos la utilización de maquinaria eléctrica en la medida de lo posible para evitar gastos de combustibles contaminantes. También proponemos la instalación en las casetas y en las luminarias de alumbrado provisional de luces de bajo consumo o de LEDs. Justificación: Minimizar la energía eléctrica y los consumos de combustibles contaminantes. Beneficios: Ahorro energético y reducción de emisiones de CO₂.

Mejora 4.- Aspectos formativos de los trabajadores

Descripción: Ante la necesidad de impulsar la formación medioambiental en las obras, objetivo incluido dentro de nuestro Sistema Integrado de Gestión, todos los operarios que trabajen en esta obra serán formados y informados con el tríptico llamado: "COMUNICACIÓN A SUBCONTRACTISTAS Y AUTÓNOMOS". Este tríptico será explicado por el encargado de la obra en una pequeña charla de unos 15 minutos de duración. Se le mostrará la ubicación de la zona de gestión de residuos y como los tenemos segregados, y las zonas de vertido permitidas en las diferentes zonas de la obra, para lo que sea del todo consciente.

El trabajador firmará esta hoja, dejando constancia de que ha entendido la explicación y que colaborará con para conseguir un buen comportamiento ambiental en esta obra.

Descripción: El Técnico de Medio Ambiente de realizará visitas periódicas a la obra para controlar el comportamiento medioambiental y la correcta segregación de los residuos:

- Formando e informando de forma dinámica a los trabajadores, aprovechando las reuniones de coordinación de actividades, de las medidas de minimización de residuos y prevención a tener en cuenta y las actuaciones de ahorro energético a aplicar.
- Incentivando y potenciando la sensibilidad, dando ejemplo, y extinguiendo a los cargos de la obra.
- Ejercer de supervisor del correcto cumplimiento de las acciones que se indican en el PGR.

Justificación: Buscar la colaboración del personal propio y subcontratado en la gestión de residuos en la obra y del cumplimiento de las buenas prácticas medioambientales. **Corregir las conductas incorrectas y comprobar el correcto comportamiento medioambiental de los diferentes agentes que intervengan en la obra.** **Beneficios:** Mejorar la segregación de residuos de la obra, reducción consumos energéticos, ... Mejorar la segregación de residuos de la obra, reducción consumos energéticos, aumentar la formación del personal.

Mejora 5.- Huella ecológica

Descripción: Se elegirán materiales y procedimientos para la construcción valorando su huella ecológica y para cada caso aquel material o acción que represente un impacto menor. En este sentido:

- Se utilizarán preferentemente productos marcados con ecoetiquetas o de origen reciclado (pintura ecológica, esmalte al agua, lana mineral, ...).
- Se escogerá de preferencia materiales de construcción manufacturados de origen natural con procesos de elaboración sencillos, que impliquen poco consumo energético en su producción.
- Se priorizarán los materiales locales, ya que hay que tener en cuenta que el transporte tiene gran incidencia en la evaluación del impacto ambiental que se produce por el transporte hasta la obra.

Justificación: Mejorar de la clasificación energética de la obra. **Beneficios:** Reducción de CO₂ provocado por el transporte y fabricación de los materiales de la obra.

La empresa CONSTRUCCIONES PÉREZ VILLORA, S.A., tiene como objetivo la satisfacción de sus clientes y colaboradores. Para ello la empresa orienta su gestión a la recomendada por las normas ISO 9001:2008, referente a Calidad; y ISO 14001:2004 referente al Medio Ambiente; y OHSAS 18001:2007 referente a la Prevención de Riesgos Laborales. Estas normas mejoran la gestión conforme a unos requisitos y objetivos, que la empresa CONSTRUCCIONES PÉREZ VILLORA, S.A. establece e invita a todos sus colaboradores a tomarlos como suyos, aportando sus iniciativas y su profesionalidad.

Gestión de la Calidad y el Medio Ambiente

En la empresa CONSTRUCCIONES PÉREZ VILLORA, S.A., se trabaja bajo unos cánones de Calidad y Medio Ambiente, los cuales, los industriales y clientes deben aceptar y colaborar para llegar con satisfacción a los niveles establecidos.

Para ello los trabajadores deberán:

- Dirigirse al encargado para identificarse y registrarse.
- Cumplir con las ordenes del Jefe de Obra y/o el Encargado.
- Respetar las zonas comunes y las instalaciones de bienestar que existen en la obra.
- Mantener las instalaciones y zonas comunes limpias y en orden.
- Mantener su tajo de trabajo ordenado y limpio, según lo que se estipula en el contrato.
- Al final de la jornada dejar el tajo en las condiciones adecuadas.
- Respetar la señalización de Seguridad de la obra.
- Respetar la señalización de Medio Ambiente.
- Colaborar con la gestión de residuos que se ejecuta en la obra (depositando cada residuo en su contenedor).



Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales

La empresa CONSTRUCCIONES PÉREZ VILLORA, S.A., manifiesta una gran preocupación e interés en lo que refiere a la seguridad de los trabajadores que intervienen en sus obras, tanto propios como subcontratados; y es por ello que garantiza todos los medios necesarios para garantizar dicha seguridad.

El trabajador por su parte deberá:

- Cumplir con la gestión de la prevención de su empresa.
- Entrar en la obra con todos los Equipos de Protección Individual necesarios para realizar su trabajo (casco, botas de seguridad, gafas, etc.).
- Velar por su propia seguridad y salud en el trabajo, y por la de sus compañeros de actividad.
- Usar adecuadamente la maquinaria, herramientas, sustancias peligrosas y otros medios que existan en la obra.
- Utilizar adecuadamente los medios y equipos de protección, tanto colectivos como individuales.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato acerca de cualquier situación que entrañe un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.
- Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras y sin riesgos.

Con la finalidad de dejar constancia de la información recibida por parte de la empresa CONSTRUCCIONES PÉREZ VILLORA, S.A., Yo (nombre del trabajador)....., con DNI (indicar el nº de DNI): como trabajador de la empresa (nombre de la empresa):..... que esta realizando sus trabajos en la obra: ADEQUACIÓ EDIFICI LLEIALTAT SANTSENCA....., certifico que he recibido información referente a:

- La gestión de calidad y medio ambiental utilizada por la empresa contratista.
- La Prevención de Riesgos Laborales en el lugar de trabajo.

Firma del Trabajador:

Fecha:

Firma del Encargado:

Fecha:

Fig. 6.17 - Ficha de oficio de trabajador

6.5.2 PROPUESTAS PARA MEJORAR EL PLAN DE RESIDUOS DE LA OBRA

Mejora 1.- Reducción cantidad residuos generados

Descripción: sustituirá las pinturas propuestas por el proyecto de los paramentos enlucidos, para pinturas ecológicas, disminuyendo así la cantidad de residuos especiales que produzca en esta obra, dado que los bidones vacíos se gestionarán como residuos banales. Se hará de la misma manera con los esmaltes sintéticos, que serán sustituidos por esmaltes en base al agua.

Justificación: Reducción de costes de la gestión de residuos y de la generación de residuos especiales. **Beneficios:** Reducción de los residuos especiales generados en la obra.

Mejora 2.- Segregación "in situ" en la obra

Descripción: El Estudio propone hacer la gestión de los residuos en contenedores que se dispondrán en el interior de la obra

Propone hacer la gestión a pie de obra, haciendo la segregación in situ. Esto, se puede realizar gracias a la utilización de contenedores y sacas de 1m³. Estos contenedores estarán en el interior de la obra hasta el momento de su vaciado.

Justificación: Correcta segregación de residuos, reducción costes transporte y gestión. Beneficios: Mejoramos la segregación de residuo a pie de obra y reduciremos el impacto visual.

Mejora 3.- Reaprovechamiento de materiales

Descripción: durante el derribo hará la segregación de los residuos inertes (hormigones, cerámicas, ...) y de la chatarra (barandillas, puertas, ...).

Estos residuos serán llevados a centros de reciclaje. Los escombros serán llevados al Puerto de Barcelona (E-609.99) para hacer gravas recicladas. La chatarra será llevada al gestor Recuperadora San Juan (E-391.97).

Justificación: Cumplimiento ambiental en relación a la recuperación de materiales. Beneficios: Reducción de CO2 y residuos. Mejora de la gestión de residuos realizada en la obra.

Mejora 4.- Reciclaje de residuos

Descripción: Se evitarán los materiales de un solo uso, fomentando la adquisición de materiales reciclables y reutilizables. se compromete en este sentido a adoptar medidas adecuadas para reducir y recuperar los residuos producidos durante el proceso de demolición y construcción. La tasa mínima de recuperación (reutilización o reciclaje) se prevé del 60% en peso. Justificación: La prueba de cumplimiento podrá emitir un sistema de gestión ambiental como el EMAS o se podrán realizar otras pruebas de medidas de gestión ambiental equivalentes. Beneficios: Reducción de materias primas, del consumo energético y emisiones de contaminantes a la atmósfera.

Mejora 5.- Reducción de consumos de materiales

Descripción: Se prevé la reutilización del agua durante las obras. Concretamente, se prevé adoptar las siguientes medidas: Se instalarán bidones de 200l por remojo de materiales (ladrillos, ...) y otros trabajos de la obra, evitando así el uso de mangueras y un consumo excesivo del agua a utilizar en la obra.

Justificación: Mejorar el uso correcto del agua a utilizar en la obra. Beneficios: Reducción del consumo del agua consumida.



Fig. 6.18 - Gestión de residuos

6.6 PLAN DE AUTOCONTROL DE CALIDAD

6.6.1 APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

En caso de adjudicación, se compromete a ejecutar la obra en el marco del sistema integrado de gestión de la calidad.

Este sistema de gestión integrado se encuentra certificado según la norma ISO 9001 y anualmente es acreditado por la entidad certificadora externa Applus.

Se describe a continuación el sistema de gestión de la calidad que se prevé aplicar a la obra.

PROCEDIMIENTOS GENERALES

El sistema de gestión de la calidad que prevé adoptar, contiene los siguientes procedimientos:

Los procedimientos generales explican el origen, el proceso de elaboración y la delegación de competencias para su aprobación, la firma, la emisión, la distribución y la revisión. Los procedimientos técnicos de construcción como mínimo indican:

- Métodos de ejecución
- Los criterios a aplicar
- Secuencia de operaciones
- Los equipos necesarios.

PUNTOS DE INSPECCIÓN Y CONTROL EN RELACIÓN A ACTIVIDADES PRINCIPALES

El programa de inspección se centra en el control de los productos de ejecución basado en inspecciones visuales sobre los procedimientos de construcción y pruebas finales de acabado, así como en ensayos específicos sobre materiales y procesos realizados por un laboratorio especializado. De cada operación de control se indica:

- Puntos a controlar
- Frecuencia de control por lote, día, al inicio de la actividad, al final de la ejecución. Criterios de aceptación o no conformidad (rechazo).
- Persona responsable del control.

Estos PPI aplicarán sobre elementos concretos dando lugar a las fichas de ejecución o registro. Antes de iniciar la obra, estas se consensuarán con la Dirección de Obra, estableciendo una sectorización de la obra que asigne localización a las mismas.

MATERIALS SOTMESOS A LA PLA						
DESCRIPCIÓ	FM	T	R	E	C	
1 Formigons, guixos i ciments	X	X	X	X	X	
2 Forjats d'elements prefabricats	X	X	X	X	X	
3 Paviment de terratzo i de linòleum	X		X	X	X	
4 Enrajolats	X		X		X	
5 Tancaments ceràmics	X		X	X	X	
6 Canonades i accessoris	X		X	X	X	
7 Enxans de plaques i panells	X	X	X	X	X	
8 Material d'il·luminació	X		X	X	X	
9 Acsers estructurals	X		X	X	X	
10 Armadures	X		X	X	X	
11 Revestiments	X		X	X	X	
12 Pintures	X		X	X	X	
13 Fusteries	X		X	X	X	
14 Aparells sanitaris	X		X	X	X	
15 Equipament	X		X	X	X	
16 Elements d'instal·lacions i serveis	X		X	X	X	
17 Elements de protecció	X		X	X	X	
18 Cel·luloses	X	X	X	X	X	X
FM: Fitxa material / T: Traçabilitat / R: Recepció						

Fig. 6.19 - Auditoria de calidad

MQMA	Manual Sistema de Gestió	P7.4/3	Recepció de materials
P6.2/1	Gestió RRHH	P7.5/1	Execució de l'obra
P6.3/1	Infraestructures	P7.5/2	Preservació de l'obra i lliurament
P7.1/1	Pla d'execució de l'obra. PAQMA	P7.6/1	Control equips seguiment i mesura
P7.2/2	Requisits client. Obra	P8.2/2	Auditoria del Sistema
P7.4/1	Valoració proveïdors	P8.3/1	No Conformitat
P7.4/2	Compres	P8.5/1	Accions Correctives / Preventives

Fig. 6.20 - Conceptos de gestión de auditoría

7. LOGÍSTICA Y EL GRADO DE ARQUITECTURA TÉCNICA

La logística está presente en todo el proceso constructivo. El problema es que, pese a que la aplicación de los conceptos logísticos es completamente válida y existente en la construcción, no somos plenamente conscientes de ello con lo que somos nosotros los que nos estamos poniendo límite y techo en nuestras atribuciones profesionales. La sinergia entre logística y construcción pasa por revisar los siguientes ámbitos:

- a) Vocabulario
Es básico llamar a las cosas por su nombre. El error es que el mundo de la construcción emplea otros nombres que crean endogamia en el gremio de la construcción y que por un lado lo podrían proteger de intrusismo profesional, pero, por otro lado, dado que cada vez los oficios están más reglados, limita las salidas profesionales y atribuciones de aquellos que hemos escogido la rama de la construcción.
- b) Procedimientos
Los procedimientos propios de la construcción son evidentemente particulares. El hecho es que en ellos interactúan profesionales de otros sectores que mientras ellos tienen acceso a nuestro sector y a otros, nosotros estamos limitados al nuestro.
- c) Conceptos
En este punto es donde nosotros ya estamos haciendo las cosas como el resto de sectores, pero no somos conscientes. El hecho de que al almacenaje le llamemos acopio, por ejemplo, nos crea una diferencia en nuestro subconsciente que en realidad no existe.
- d) Eficiencia
Cuanto más estándar consigamos hacer nuestra ciencia, más rentables podemos ser en su explotación y más matemática podrá ser la obtención de beneficios. Si todas las obras se rigen bajo unas normas que homologamos con ciencias conocidas, el control de una obra será una tarea mucho más sencilla y con menor riesgo de descalificación.

A continuación, se relacionan algunas de las materias propias del estudio del grado de edificación con los conocimientos logísticos que se imparten en ellas.

- Asignaturas de construcción (I – VII)
En ellas estudiamos el detalle del proceso constructivo. Los conceptos que en ellas se imparten, son puramente del ámbito de la construcción y su relación logística se da en el paso de un proceso a otro, de la interacción de varios y de los materiales empleados.
- Instalaciones (I-II)
Como desarrollado en el punto 5, al igual que con las asignaturas de construcción la interacción entre los distintos procesos de instalación y el uso de los distintos materiales, su origen, almacenamiento y disposición en obra pueden verse reforzados con conceptos logísticos.
- Materiales de construcción (I-II)
La disposición en obra de todos los materiales que estudiamos en estas asignaturas es un proceso puramente logístico. Tanto su particular transporte por restricciones de peso y volumen, como su almacenaje en condiciones, su importación en casos concretos y su correcta cantidad de compra, son sinergia 100% con logística.

- Prevención, seguridad y salud
Si bien se estudian casos concretos para el desarrollo en obra, una correcta aplicación logística siguiendo técnicas lean manufacturing y 5S (también relacionados con producción) minimizarían el riesgo cuanto más estándar fuera nuestra actividad.
- Calidad
Todos los procesos logísticos miden KPIs de calidad. Una correcta logística en obra nos garantiza la conservación de todos los elementos propios de la actividad.
- Planificación y organización de obras
Esta asignatura es, en otras palabras, logística en la obra. Supone el estudio de la interacción entre los distintos procesos, los materiales, e incluso el personal. Si aparecieran conceptos logísticos en ella es la asignatura clave para convalidar nuestros estudios con aplicaciones y salidas profesionales del campo logístico.

8. CONCLUSIONES

A lo largo de este proyecto fin de grado hemos podido definir conceptos de logística general y realizar un análisis comparativo a nivel conceptual y de nomenclatura para encontrar las sinergias más representativas en el área logística dentro del sector de la construcción.

En primer lugar, considero que, tras el profundo estudio realizado, habría que llevar a cabo un proceso de “logistización” de la construcción ya que sólo aportaría ventajas. Con una adaptación a los criterios logísticos en el desarrollo de nuestra actividad profesional conseguiríamos entrar en la estandarización de un sector particularmente aislado de nomenclaturas y procesos más novedosos que nos ayuden a establecer sinergias con otros sectores. De alguna manera, hasta ahora hemos vivido cómo otras disciplinas eran capaces de conseguir atribuciones e introducirse en nuestro sector puesto que sus atribuciones eran o más generalistas o más genéricas conceptualmente. Nosotros en cambio no hemos sido capaces, pese a compartir mucho conocimiento troncal con otras disciplinas, involucrarnos en otras áreas en las que sus propios técnicos se han protegido de un falso intrusismo en el que un arquitecto técnico o similar no podría desarrollar su actividad en otro campo mientras que por ejemplo un ingeniero industrial consigue amplias atribuciones en nuestro sector.

Propongo que desde el grado de edificación y en concreto a través de la escuela EPSEB podamos introducir en alguna asignatura o a través de algún seminario o ponencia la posibilidad de introducir este sector a los alumnos y que ello pueda derivar en una salida profesional en pleno auge en estos últimos años.

En segundo lugar, hemos visto como la logística ya está presente en ciertos aspectos del proceso constructivo. Debemos reforzar esta visión en la que la coordinación logística de la obra nos aporta beneficios en cuanto a la eliminación de tiempos muertos, reducción de costes y mayor cumplimiento de fechas de entrega para no incurrir en penalizaciones. Concretamente la coordinación logística propuesta debería estar muy presente en las actividades del camino crítico dedicando los mayores esfuerzos en garantizar su consecución sin contratiempos. Insistiendo en que la logística ya está presente actualmente, debemos nutrirnos de todas las ventajas que la coordinación logística ya ha aportado a otros sectores como son el Lean Manufacturing o las 5S que son conceptos que ponen nombre a tareas que inconscientemente ya se dan en el trabajo diario pero que permiten obtener indicadores de mejora y seguimiento para convertirlos en ahorro de coste real.

Y, por último, tal y como está demandando el mercado a nivel general, debemos ser proactivos y liderar el llevar el sector de la construcción a un canal online, un mercado e-commerce en el que la trazabilidad de un material o elemento que debe ponerse a disposición en la obra se convierta en un proceso más rápido y con garantías.

Todo ello nos ayudará a conseguir más y mejores atribuciones para los profesionales que formamos en el día de hoy y cuyo retorno será el de llevar un sector que ha atravesado grandes adversidades en los últimos años a una modernización, eficiencia y rentabilidad de los procesos que a día de hoy podemos realizar de otra manera con herramientas que ya tenemos a nuestra disposición.

9. BIBLIOGRAFÍA

Errasti, Ander. (2011), *Logística de almacenaje: Diseño y gestión de almacenes y plataformas logísticas World Class Warehousing*. Pamplona.

Escudero Serrano, María José. (2014), *Logística de Almacenamiento*. Madrid.

Ferrin Gutiérrez, Arturo. (2010), *Gestión de stocks en la logística de almacenes*. Madrid.

Gutiérrez, C. (2018), *Logística del aprovisionamiento*. Madrid.

Iglesias López, Antonio. (2018), *Manual de logística inversa*. Madrid.

Iglesias López, Antonio. (2016), *Distribución y logística*. Madrid.

Iniesta, Isabel., Iniesta, Lorenzo. (2015), *Logística Integral: Lean supply chain management*. Barcelona.

López Rojas, Miguel David. (2014), *Logística inversa y verde*. 2014. Bogotá.

Lores, Félix. (2019) *Situación del Mercado Inmobiliario en España*. Madrid.

Mauleon, Mikel. (2013), *Logística y Costos*. Bilbao.

G.M Williamson., M.M Williamson. (1950), *Transportes industriales. medios e instalaciones para la excavacion, remocion, elevacion y transporte de materias y materiales a granel, o de cargas en bultos sueltos*. Barcelona.

10. AGRADECIMIENTOS

A José M^a y Montserrat, mis padres, por todo.

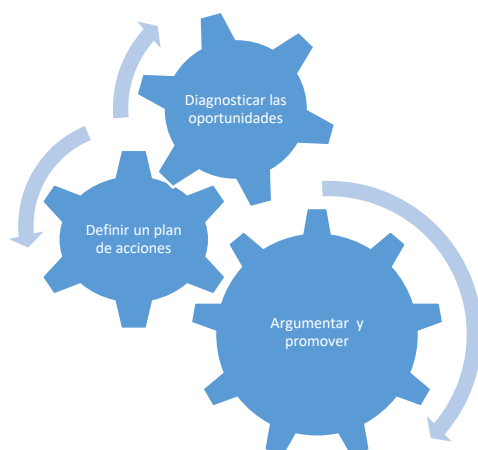
A mi tutor, Ricardo, por hacerlo posible.

ANEXO A. MEMORIA DE PROYECTO PARA “OBRES DEL NOU EQUIPAMENT DE JOVES I GENT GRAN, AL SOLAR “TRANSFORMADORS” UBICAT AL CARRER D’AUSIÀS MARC, 60, AL DISTRICTE DE L’EIXAMPLE DE BARCELONA”

Para poder estudiar una obra desde el punto de vista logístico, es necesario tener un conocimiento global del proyecto; en este caso se ha optado por estudiar un proyecto en licitación consistente en “Expedient número: 080.1619.090” “OBRES DEL NOU EQUIPAMENT DE JOVES I GENT GRAN, AL SOLAR “TRANSFORMADORS” UBICAT AL CARRER D’AUSIÀS MARC, 60, AL DISTRICTE DE L’EIXAMPLE DE BARCELONA”, esto nos permite tener el proyecto ejecutivo final, los costes a precio cero, las mediciones y presupuestos del proyecto, así como los manuales de medioambiente, seguridad y las especificaciones técnicas de las constructoras a licitar. Con toda la documentación se puede enfocar una mejora real del proyecto gracias a los aportes de la logística, movilidad, transporte y conocimientos de la construcción.

A1.1 INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS DEL TRABAJO:



DIAGNOSTICAR LAS OPORTUNIDADES

Evaluar e potencial de la obra que se proyecta como plataforma logística integral SCM

DEFINIR UN PLAN DE ACCIONES

Establecer un programa de acciones priorizadas para potenciar la plataforma logística de la obra

ARGUMENTAR Y PROMOVER

Definir una argumentario y establecer un mapa de alianzas con instituciones, empresas y entes vinculados y promover acciones y objetivos.

FASES DEL TRABAJO



Fig. A.1 - Esquema de fases del trabajo

A1.2 PROYECTO

El proyecto ha sido redactado por BRULLET-DE LUNA I ASSOCIATS S.L.P y promovido por BIMSA, la finalidad es dar un edificio nuevo de equipamientos a la ciudad de Barcelona.



Fig. A.2 – Portada de proyecto

ANTECEDENTES

Con fecha 10 de julio 2014 se convoca el concurso de proyectos por los "servicios de redacción del anteproyecto de la nueva construcción del equipamiento de jóvenes y de personas mayores en el solar "Transformadores", ubicado en la calle Ausiàs Marc, 60, del Distrito del Eixample de Barcelona ", que se entrega el 16 de septiembre 2014.

El 15 de octubre de 2014 se hace pública la lista con los resultados de los criterios evaluables mediante Juicio de Valor.

El 23 de octubre de 2014 se procede a la apertura del sobre nº3 con la identidad de los oferentes.

El 11 de Noviembre de 2014 el Consejero Delegado de BIMSA, en su calidad de órgano de contratación, acuerda adjudicar a Brullet de Luna y asociados SLP el "Contrato de Servicios de Redacción del Anteproyecto de la Nueva construcción del Equipamiento de Jóvenes y Mayores al Solar "Transformadores" ubicado en la Calle de Ausiàs Marc, 60 del Distrito del Eixample de Barcelona ". código 080.1215.097.

En fecha 04 de diciembre de 2014 es firma el contrato para la redacción del Anteproyecto.

En fecha 11 de diciembre de 2014 se entrega el Anteproyecto a BIMSA.

En fecha 19 de diciembre de 2014 se firma el contrato para la redacción del Proyecto Básico desarrollo arquitectónico para definir las características y diseño del "Equipamiento de Jóvenes y Personas Mayores en el solar "Transformadores", y de la Obtención de la Licencia Ambiental.

Con fecha 12 de mayo de 2015 se entrega el Proyecto Básico, y las separatas correspondientes a BIMSA.

En fecha 27 de abril del 2016 se firma el contrato para la redacción del Proyecto Ejecutivo Constructivo y de Instalaciones, la Memoria Ambiental, el Estudio de Seguridad y Salud, y la Certificación Energética del "PROYECTO EJECUTIVO DE LA NUEVA CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPAMIENTO DE JÓVENES Y GENTE MAYOR, EL SOLAR "TRANSFORMADORS" UBICADO EN LA CALLE DE AUSIÀS MARCO, 60 DEL DISTRITO DE EL ENSANCHE DE BARCELONA ".

En fecha 13 de junio de 2016 se entrega maqueta del Proyecto Ejecutivo en formato digital con, Memoria, anejos, planos y presupuestos (pdf y tcq) a BIMSA.

EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento del proyecto del Equipamiento para jóvenes y personas mayores en el solar "Transformadores" está en la calle Ausiàs Marc 60 del distrito del Eixample de Barcelona. El solar está actualmente ocupado por la edificación del antiguo centro cívico de "Transformadores", ahora en desuso. Está previsto su derribo parcial previo a la adjudicación de la Obra.

DIMENSIONES DEL SOLAR

El solar, prácticamente rectangular, que tiene unas dimensiones aproximadas de 11,67m de ancho por 30,80m de largo, y tiene una superficie aproximada de 357,18m² está comprendido dentro de las dos coronas edificables definidas por el planeamiento.

TOPOGRAFÍA.

El solar es prácticamente plano a nivel de la fachada, salvando un desnivel de aproximadamente 8cm entre los dos extremos de esta.

Con fecha 08 de enero de 2015 se recibe el levantamiento topográfico del estado actual del edificio de Transformadores realizado por el Sr. Javier García Fernández Ingeniero Técnico en Topografía, colegiado nº 6758. (ver Anexo núm. 02 Levantamientos y preexistencias. Geotecnia de este proyecto Ejecutivo).

PLANEAMIENTO VIGENTE

El planeamiento vigente:

- Modificación del Plan General Metropolitano para la reordenación de los suelos destinados a sistemas ubicados en el ámbito discontinuo (ver Anexo núm. 02 Levantamientos y preexistencias. Geotecnia):

A- Isla Consejo de Ciento - Comte Borrell - Diputació - Viladomat (Isla Hermanitas)

B- Isla Ausiàs Marc - Roger de Flor - Alí Bei - Paseo de San Juan (Transformadores) en el distrito de el Ensanche de enero de 2011, y aprobado definitivamente el 08 de Noviembre de 2011.

Se adjunta como Anexo 02 de este proyecto Ejecutivo, 1.2, Planeamiento Urbanístico.

- Plan General Metropolitano, y de la modificación del PGM para la creación de la calificación 13 Eixample. Normas Urbanísticas.

A la izquierda hay una edificación de planta baja y dos plantas que está disconforme al planeamiento que califica el suelo de 17/6. BIMSA nos aporta los planos adjuntos al expediente del permiso de obras número 672832 encontrados en el archivo Municipal de Barcelona. Se adjuntan como Anexo 02 de este proyecto Ejecutivo.

En el fondo del solar hace medianera con la edificación de planta baja del solar 014 de la isla que corresponde a la edificación del Paseo St. Juan 26 que alberga la Biblioteca Pública Arús de 1895. Esta parte de la edificación de planta baja también está disconforme al planeamiento que califica el suelo de 17/6.

PROGRAMA FUNCIONAL

El programa funcional del proyecto ejecutivo es muy similar al del proyecto Básico. Los rasgos diferenciales sustanciales son, la supresión de la cocina, y el ajuste de la asignación para plantas de este. (Ver Plantas Generales 215- E- 04- 01 a 06)



Fig. A.5 – Fachada de obra

Planta Baja +0,00 - Acceso y Recepción.

El acceso al edificio se realiza por el punto más bajo de la fachada que está situado al lado de la calle Roger de Flor, y muy cerca de la finca nº 62/64. Este acceso se realiza, por la franja ancha, a través de un porche que deja las puertas retrocesos de la alineación de la fachada.

Estas puertas dan acceso al edificio por el espacio del vestíbulo. Este se configura como una gran sala dotada de diferentes ambientes de encuentro, y por una zona de recepción situada en el fondo. Anexos al mostrador se disponen los dos despachos, uno de asesoramiento personalizado y el otro para el

trabajo interno, iluminados con luz cenital.

En la zona cercana a la fachada de la calle de Ausiàs Marc, el vestíbulo deja una gran apertura en doble altura que lo relaciona con el sótano y con el altillo. Este espacio vacío es lo que hace visible una gran parte del programa de estas plantas desde la calle, convirtiendo la fachada de la calle en un gran escaparate.

La iluminación y ventilación natural de este espacio se produce por los dos extremos coincidiendo con las dos fachadas cortas del edificio: La fachada principal y una doble altura situada en el fondo del vestíbulo que permite que entre la luz natural desde el patio de manzana.

Las escaleras, protegidas, se sitúan en la franja estrecha. Dos son para la evacuación ascendente del sótano, y el otro para la evacuación descendente de las plantas sobre rasante. Esta última incluye los dos ascensores (Con una capacidad de 13 personas cada uno) y un montante técnico necesario para el paso de las instalaciones.

Un paquete con dos WC, un almacén y un vertedero situados en la franja de servicio acaban de complementar esta planta.

Planta Altillo de la Planta Baja +3,20 - Espacios Auto Consulta.

En la planta altillo de la planta baja se accede por la escalera principal situada en medio de la franja estrecha y los ascensores.

Está retroceso respecto a las dos fachadas exteriores, la de la calle y la del patio de manzana. Junto a la fachada principal se vierte sobre el gran espacio vacío del porche de acceso y conecta así visualmente con el exterior.

La fachada que da al patio de la isla se separa de la planta altillo mediando un doble espacio que da a la planta baja y que permite la iluminación natural de ésta.

Esta planta acoge el espacio auto-consulta que se distribuye por tres temáticas diferentes: las estanterías y expositores para difusión informativa, los tableros de anuncios y la zona de estar con mesas y sillas.

Además, en la franja estrecha se dispone de un paquete de aseos.

Desde esta planta se accede a una pequeña terraza, situada en el interior del patio de manzana, que sirve de prolongación de las actividades de esta planta en el exterior.

Planta Primera + 6,40- Hogar de Ancianos: Espacio polivalente-Aula grande.

La planta primera ocupa toda la superficie de la 1ª corona entre fachada principal y fachada de patio de manzana. Es a partir de esta planta donde, en la franja ancha, se sitúa el patio central que dará luz y ventilación natural a los diferentes espacios situados en el corazón del edificio. En esta planta el patio queda cerrado respecto al nº58. No permitiendo ninguna vista sobre este. La planta primera recoge el espacio polivalente, un aula grande y sus respectivos servicios. El espacio polivalente se ubica entre el patio central y la fachada del patio interior, que es la zona más soleada y tranquila. El aula se encuentra entre el patio interior y la fachada en la calle Ausiàs March. En frente del acceso de la planta y del patio central se forma una pequeña sala de espera. El patio central en esta planta es accesible para mantenimiento. En la franja estrecha se disponen unos aseos, unos almacenes, la escalera con los ascensores y el montante técnico.

Planta Segunda +9,60 - Salas.

Esta planta, y las superiores, siguen el mismo patrón que la planta primera, siempre con el patio de luz central, aunque a partir de esta queda completamente abierto sobre el nº62. Esta planta acoge diferentes salas de actividades: Una sala grande, 2 salas medianas, 2 salas pequeñas y dos espacios de espera, un frente del acceso de la planta y del patio central, y el otro al final el pasillo y frente el patio de manzana.

En la franja estrecha se disponen unos aseos, un almacén, el RAC del edificio, la escalera con los ascensores y el montante técnico.

Planta Tercera +12,80 - Punto de información, Espacio grupos gestión, Sala de reuniones y Cibercafé.

En esta planta se ubica el punto de información. Anexo a este punto de información se encuentran tres espacios por los diferentes grupos de gestión. Estos se tienen cerramientos de vidrio a partir de 1,40m de altura para permitir una relación visual entre ellos. Una sala de reuniones para la celebración de las Comisiones de Actividades, y el Cibercafé ubican entre el patio central y la fachada del patio interior, que es la zona más vendida y tranquila. En frente del acceso de la planta y del patio central se forma una pequeña sala de espera. En la franja estrecha se disponen unos aseos, un vestuario para el personal de limpieza, un almacén, la escala con los ascensores y el montante técnico.

Planta Cuarta +16,00 - Aulas taller y nuevas tecnologías.

Se sitúan las tres aulas taller, y el aula de nuevas tecnologías. También se disponen dos espacios de espera, uno frente del acceso de la planta y del patio central, y el otro al final el pasillo y frente el patio de manzana. En la franja estrecha se disponen unos aseos, un almacén, la escalera con los ascensores y el montante técnico.

Planta Quinta +19,20 - Actividades físicas y artístico-plásticas.

En la tercera planta están situado el espacio para las actividades físicas. Es una sala grande que da a la fachada la calle Ausiàs March, y está completada con los vestuarios, un aseo y un almacén situados en la franja estrecha de servicios. En la zona central de la planta al lado del patio está el espacio para grupos, una pequeña sala de reuniones. Tocando en la fachada del patio de la isla se encuentra la zona de actividades artísticas y de plástica. También se disponen dos espacios de espera, uno frente del acceso de la planta y del patio central, y el otro al final el pasillo y frente al patio de manzana. En la franja estrecha se disponen unos aseos, unos almacenes, la escalera con los ascensores y el montante técnico.

Planta Cubierta +22,70 - Badalot, Cubierta e Instalaciones

En la cubierta se accede, desde la planta quinta, por una escalera de servicio de acceso restringido situada sobre la escalera principal. Sobre el espacio de la escalera se sitúa la sala para acoger los elementos de las instalaciones que han de ir a cubierto. El resto de instalaciones para la ventilación de todas las estancias del equipamiento y la producción de frío y calor se

colocan directamente en la cubierta. Debido a la poca insolación de la cubierta, debido a la altura del edificio del nº58, se ajusta la colocación de placas fotovoltaicas en la zona cercana al patio de manzana.

Planta Sótano -4,80 - Auditorio: Sala de actos-polivalente, "Foyer" -Exp, Camerino y Almacén
En la planta sótano está el salón de actos-polivalente, y el "foyer" previo a esta. Este "foyer" forma parte del gran vacío que se genera al lado del acceso principal del edificio. este vacío permite dotar de luz natural a esta planta enterrada, y permite la conexión visual entre la planta baja y el sótano. También es el punto por el que se produce el acceso principal con una escalera abierta. La sala polivalente ocupa la mayor parte de esta planta se cierra respecto del "foyer" con unas mamparas acústicas móviles que se pueden retirar para transformar todo el sótano como un espacio único. La sala dispone de un escenario levantado 48cm sobre la cota de la platea, al que se accede mediante tres escalones o una rampa situada en la franja estrecha.
En la franja estrecha se disponen las escaleras de evacuación, un ascensor, un servicio y el camerino. Parte de esta franja se resuelve a una cota intermedia, la -3,04. Esto es debido a la necesidad de no bajar además profundidad que el sótano existente en el edificio vecino del nº 58.

VISIÓN DE EJECUCIÓN DE LA MEMORIA EJECUTIVA DEL PROYECTO

TRABAJOS PREVIOS Y REPLANTEO

1.1 Movimiento de tierras y adecuación del solar

Se prevé que la parte del edificio sobre rasante esté derribada antes del comienzo y las obras de construcción del nuevo equipamiento. No se prevén trabajos previos de movimiento de tierras, y la adecuación del solar será la necesaria para hacer la implantación de obra. El nivel de sótano del nuevo edificio se proyecta por debajo de la cota inferior del edificio existente, por este motivo y para garantizar la estabilidad durante la fase de excavación sin afectar a los edificios vecinos existentes y los servicios perimetrales, se prevé la ejecución previa al rebaje de una cortina de micropilotes armados con tubo de acero. Dadas las fases de ejecución de los escombros del suelo de la P. Baja y la excavación de rebaje interior para la ejecución de los fundamentos, los movimientos de tierras en el interior del solar se harán por fases en la ejecución de las damas de la cimentación y posterior excavación hasta nueva cota de sótano.

Los materiales de los diferentes niveles, podrán ser excavados mediante maquinaria convencional empleada en el movimiento de tierras (mini pala excavadora). En una primera fase se realizará la cimentación para damas. En una segunda fase se realizarán las excavaciones para las cimentaciones interiores de la planta. Todas estas tierras se reunirán en el interior de la obra hasta su transporte al vertedero.

1.2 Replanteo

Se efectuará un replanteo general. Se realizará a partir de los planos de placas y pórticos de la estructura del proyecto ejecutivo (ver planos placas y pórticos transversales y longitudinales 215-E-06-01, 02 y 03).

El replanteo no será válido sin la comprobación por parte de la dirección de obra.

1.3 Actuaciones para reducir y controlar las afectaciones a edificios vecinos, servicios u otros elementos.

Debido a las condiciones de la edificación del nº58 de la calle Ausiàs March y en que el nivel de sótano se proyecta a la cota inferior del edificio existente, por este motivo y por garantizar la estabilidad durante la fase de excavación sin afectar a los edificios vecinos existentes y los servicios perimetrales, se prevé la ejecución previa al rebaje de una cortina de micropilotes armados con tubo de acero perforando puntualmente la losa existente. Posteriormente se ejecutará el muro de contención perimetral a una cara y por tramos incorporando unos perfiles de acodalamiento. (Ver auca de Fases de ejecución a planos 215-E-06-04-01 y 02). Se prevé una campaña de auscultación. (Ver descripción en el apartado AN. 32 Anexo Auscultación.)

1.4 Acondicionamiento del terreno

El acondicionamiento del terreno se hará conjuntamente con la fase de cimentación y construcción de la estructura bajo rasante, siguiendo las fases descritas en la memoria de estructuras (ver planos 215-E- 06-04-01 y 02)

ESCOMBROS

Actualmente el solar está ocupado por un edificio de dos plantas y una planta subterránea. Está previsto el derribo de la parte construida sobre rasante previo al inicio de la obra, dejando la parte bajo rasante como medida de seguridad. Este proyecto de derribo no forma parte del encargo del presente proyecto. El derribo del resto del edificio se realizará, por fases, coincidiendo con la ejecución de la cimentación y de la estructura bajo rasante, siguiendo las fases descritas en la memoria de estructuras. (Ver MC 3, MC 4 y plano 06-04-01).

CIMENTACIÓN, SOLERA Y CONTENCIÓN DE TIERRAS

Ver Anexo 03 Escombros, Anexo 07-Estructura y Anexo 02- Levantamientos de preexistencias. El sistema estructural propuesto responde a los requerimientos funcionales del edificio, el Equipamiento de Jóvenes y Mayores "Transformadores" y a los condicionantes derivados de la construcción de un solar de dimensiones reducidas con edificaciones adosadas a las medianeras y con un nivel subterráneo excavado en cotas inferiores a las de los cimientos vecinos. Se ha procurado escoger una tipología estructural coherente con la definición de los sistemas constructivos complementarios, en especial:

- sistemas arquitectónicos de cierres (fachadas y tabiques interiores),
- sistemas de instalaciones y equipamientos del edificio,
- sistemas de comunicaciones (núcleos de escaleras y ascensores, pasillos, etc.)

El edificio se desarrolla básicamente con 1 nivel subterráneo, y sobre rasante la edificación es de P.B. + 5 y escalera.

No se ha detectado presencia de nivel freático en el solar.

El nivel de sótano se proyecta a la cota inferior del edificio existente, por este motivo y para garantizar la estabilidad durante la fase de excavación sin afectar a los edificios vecinos existentes y los servicios perimetrales, se prevé la ejecución previa al rebaje de una cortina de micropilotes armados con tubo de acero.

La elección de este sistema responde a las características del subsuelo y la posibilidad de utilización de maquinaria de dimensiones reducidas en el interior del solar.

Una vez completado el sistema perimetral de micropilotes, se ejecutará el rebaje interior hasta llegar a las cotas de ejecución de los fundamentos interiores, donde se prevé un sistema de cimentación con cabezales de hormigón armado, en el caso de los pilares y zapatas corridas en el caso de los muros. Esta fase de ejecución se deberá ejecutar por tramos alternados para reducir al mínimo las posibles afectaciones a los edificios vecinos.

Dado que existe una galería subterránea en toda la longitud del edificio, se preverá su relleno con hormigón en masa.

Fases De ejecución los Micropilotes Y Excavación De Rebaje Interior.

Las fases de ejecución previstas son las siguientes:

a.- Escombros previos hasta P.Baja.

Este proyecto no contempla la ejecución previa del derribo del edificio existente hasta P.Baja. este derribo debería estar documentado en otro proyecto complementario. Al inicio de las obras la situación del edificio existente debería ser con el derribo completo y estabilizado hasta el suelo de la P. Baja.

b.- Relleno de la galería existente.

Durante los trabajos de prospección y catas se ha descubierto la existencia de al menos una galería longitudinal bajo el nivel de sótano. Esta galería y todas las que aparezcan deberán rellenar con mortero de baja dosificación antes el inicio de los trabajos de cimentación.

c.- Ejecución de micropilotes desde la P.Baja (para cimentaciones y contenciones perimetrales).

Dadas las dificultades de acceso al nivel de sótano, todo el sistema de micropilotes (cimentación y contenciones perimetrales), se deberá ejecutar desde el nivel de P. Baja. El forjado existente de losa maciza deberá apuntalar convenientemente para que pueda recibir la carga de los equipos de perforación. A esta fase se ejecutarán todos los micropilotes, tanto los que formarán la pantalla perimetral de contención de tierras como los de la cimentación interior.

d.- Ejecución del muro de contención perimetral por tramos.

Con los micropilotes ya ejecutados, se procederá a la excavación del nivel enterrado. Esta excavación se deberá ejecutar por damas alternadas para no afectar al edificio vecino. En cada dama excavará el terreno hasta la nueva cota inferior del edificio y se hormigonará el zapato y el muro adosado a la cortina de los micropilotes. Este muro se prevé construirlo en todo el perímetro excepto en la medianera con el edificio que ya tiene sótano. Para la excavación de algunos tramos de este muro, será necesario el derribo parcial de algunas zonas de la estructura existente en el sótano (muros y forjados).

e.- Construcción de la viga de coronación.

Con el fin de ligar todas las damas, finalmente se hormigonará la viga de contención continua en la parte superior del muro.

f.- Apuntalamiento provisional.

Una vez completado el muro perimetral, se colocarán los puntales horizontales de estabilización provisional necesarios para garantizar las condiciones de seguridad antes del derribo del forjado de techo del sótano.

g.- Derribo del techo de P.Baja.

A esta fase se completarán los trabajos de derribo de los restos de la estructura y forjado de sótano del edificio existente. Esta fase se deberá ejecutar para damas para garantizar en todo momento la estabilidad de los edificios contiguos. Se ha previsto una secuencia de damas transversales alternadas que se describen en el apartado "FASE 3" del plano 06-04-01.

h.- Construcción de la estructura.

Se completará el resto de estructura nueva hasta cubierta.

i.- desapuntalamiento.

Una vez hormigonado el nuevo forjado de techo de P.Baja se podrán retirar los puntales metálicos provisionales del sótano.

j.- Derribo losa sótano, pilares existentes, muros y solera.

Por el tipo de procedimiento constructivo al realizar las contenciones y cimentación del edificio, hace necesario realizar el derribo de la losa del sótano existente una vez realizados los nuevos fundamentos del edificio. También se derribarán los pilares existentes de hormigón armado y de obra, muros de hormigón armado y la solera existente, para adecuar el nuevo proyecto.

CIMENTACIÓN:

Dados los condicionantes del solar, edificios vecinos y cimentaciones existentes, se prevé un sistema de cimentación de tipo profundo, micropilotes, tanto en los muros de contención perimetrales como los soportes interiores. Los muros de contención perimetrales se fundamentarán con una zapata corrida de hormigón armado. Todo el conjunto de fundamentos se apoyarán los estratos cohesivos correspondientes a los niveles 1 y 2.

SOLERA:

Una vez completados los trabajos de cimientos y contenciones, y después de ejecutar los pilares de hormigón armado, se prevé la ejecución de las soleras interiores del edificio.

Estas soleras serán de hormigón armado de 15 cm de espesor sobre un encachado de gravas de 20cm y con una parrilla continua superior de # 1Ø8c.20x20cm. Se hormigonarán sobre lámina de polietileno de 100 micras dispuesta sobre el encachado de grava de 20 cm, y esta sobre una capa de geotextil continua.

Una vez hormigonadas las soleras, se ejecutarán los cortes de retracción mediante disco de corte en las posiciones indicadas en el plano de soleras. Se prevé la colocación de cordón hidroexpansivo perimetral en todas las zonas de contacto solera-muros perimetrales del edificio.

ESCOMBROS:

Por el tipo de procedimiento constructivo al realizar las contenciones y cimentación del edificio, hace necesario realizar el derribo de la losa del sótano por fases y simultáneamente a la ejecución de los nuevos cimientos del edificio. También se derribarán los pilares existentes de hormigón armado y de obra, muros de hormigón armado y la solera existente. (Ver descripción en el aparato AN.3 3.A Escombros. Y en .A.2. Informe Geotécnico (Resumen) se dispone de un informe geotécnico)

ESTRUCTURA

El sistema estructural propuesto responde a los requerimientos funcionales del edificio y los condicionantes derivados de la construcción en un solar de dimensiones reducidas con edificaciones pegadas a las medianeras y con un nivel subterráneo.

Se utilizarán criterios básicos de racionalización constructiva en el nuevo edificio.

Se ha procurado elegir una tipología estructural coherente con la definición de los sistemas constructivos complementarios, en especial:

- sistemas arquitectónicos de cierres (fachadas y tabiques interiores),
- sistemas de instalaciones y equipamientos del edificio,
- sistemas de comunicaciones (núcleos de escaleras y ascensores, pasillos, etc.)

El edificio se desarrolla básicamente con 1 nivel subterráneo, sobre rasante la edificación es de P.B., P. Altillo + 5 plantas y escalera.

No se ha detectado presencia de nivel freático en el solar. Con estos condicionantes, se plantea una estructura básicamente de hormigón armado de ejecución in situ, con forjados de losa maciza con un muro perimetral de contención en el nivel subterráneo.

Soportes verticales:

La anchura del edificio es estrecha y es por eso que se plantea una única crujía con dos alineaciones de pilares. La alineación correspondiente a la medianera con los elementos de comunicación vertical, escaleras y ascensores, combinará pilares y muros apantallados de hormigón armado de ejecución "in situ" mientras que en la otra medianera sólo habrá pilares de hormigón armado. Para dar suficiente rigidez transversal en todo el conjunto, se construyen los muros de la escalera y los ascensores perpendiculares a la medianera a todas las plantas. De este modo se garantiza la rigidización y el comportamiento monolítico de todos los elementos estructurales.

Forjados:

La tipología elegida como dominante para la ejecución del proyecto es la de forjado plano de losa maciza de hormigón armado. La inexistencia de resaltes o jácnas de canto favorecerá notablemente aspectos decisivos tanto de la redacción del proyecto, como de su posterior ejecución:

- se facilita la coordinación de la estructura con el sistema de instalaciones,
- se permite el uso de sistemas de encofrado industrializados, con la consecuente mejora en la velocidad de ejecución de la obra,
- se reduce el consumo de acero al tener que realizar pocos elementos singulares, repercutiendo en la mejora del rendimiento económico del proyecto y en el consumo energético de producción. La solución planteada permite garantizar un bajo coste de mantenimiento del sistema estructural y reducir el consumo energético global del edificio.

Escaleras:

Hay 4 escaleras en el edificio. Todas ellas son de losa inclinada de hormigón armado de diferentes secciones, con el escalonado de hormigón armado in situ.

Estructura metálica fachada interior:

Las fachadas interiores del edificio están recubiertas por una estructura metálica de acero galvanizado que formará la sombrilla y las pasarelas de mantenimiento Fachadas y Tancamets Exteriores (Ver Planos en capítulos E -05 -01, E -08 -01)

La fachada en la calle Ausiàs Marc (noroeste)

Se proyecta como un gran escaparate de la actividad interior, y se resuelve en tres partes bien diferenciadas.

Fachada compuesta por una parte la planta baja con la planta altillo (porche de acceso) y por otra todas las plantas de las aulas hasta la cubierta.

De planta primera hasta la cubierta se realiza con muro cortina diferenciado en dos partes (de planta primera en planta segunda y de planta tercera hasta cubierta) y dos franjas laterales verticales ciegas y por ventilación natural interior, revestidas con aplacado de deployeé.

- Zócalo (PB y altillo):

La franja de planta baja, donde la apertura del acceso tiene una gran puerta plegable con estructura de acero galvanizado acabada con delgas de roble americano. Esta puerta es corredera sobre una guía inferior y conducida mediante un motor para una guía superior.

Sobre esta puerta se construye una franja de vidrio que se apoya en la misma estructura que soporta todo el conjunto.

Ante la estación transformadora, y ocupando toda la altura del zócalo, hay una rejilla de entramado de acero galvanizado con puertas.

- Zona media (P1 y P2):

Esta franja se construye con muro cortina de perfiles horizontales y verticales ocultos de aluminio anodizado, sistema fachada Cortizo SG52 o equivalente, con rotura de puente térmico, fijados con elementos específicos a la estructura. La apariencia exterior se resuelve con juntas verticales y horizontales selladas con silicona estructural. Permeabilidad al aire clase AE, estanqueidad al agua clase RE1500, resistencia al viento APTO según UNE-EN 13116: 2001 (tipo MC2, MC3, MC4, MC5 y MC6), para colocar vidrios exteriores anclados, fijados con elementos específicos a la estructura, y en el plano de alineación el vial, donde la protección solar la produce el arbolado de hoja caduca de la calle.

En ambos lados del muro cortina y haciendo de almohada con los edificios vecinos hay una franja vertical de fachada ventilada con piezas de deployé por la cara exterior y por la interior carpintería practicable que sirve para ventilación natural.

Un módulo de vidrio del muro cortina está preparado como para el acceso de emergencia para los bomberos.

- Remate (P1, P4, P5 y cubierta instalaciones)

De planta tercera hasta la cubierta con muro cortina de perfiles horizontales y verticales de aluminio anodizado, sistema fachada Cortizo TPV52 o equivalente, con rotura de puente térmico, fijados con elementos específicos a la estructura. La apariencia exterior se resuelve con perfil vertical de 30cm ancho colocado por el exterior clipado sobre montante estructural y juntas horizontales selladas con silicona estructural. Permeabilidad al aire clase AE, estanqueidad al agua clase RE1500, resistencia al viento APTO según UNE-EN 13116: 2001 (tipo MC1), retrasado 35cm respecto al plano de alineación al vial disponer de unas palas de aluminio como protección solar.

En ambos lados del muro cortina y haciendo de almohada con los edificios vecinos hay una franja vertical de fachada ventilada con piezas de deployé por la cara exterior y por la interior carpintería practicable que sirve tanto para ventilación natural.

El revestimiento de las franjas ciegas se realiza con deployé lacado color plata, diagonal larga 50mm, corta 20 mm, filtración luz 20%, espesor 2mm (tipo Recla DC50 DL114 H 20 o similar). Montado sobre subestructura de tubos de acero de 40x40x3 con las piezas especiales de fijaciones mecánicas necesarias según dimensiones de cada corte.

Encima la franja izquierda (coincidiendo con tramo de pared ciega) se realizará el rótulo vertical de Transformador compuesto por 14 letras (con sus fijaciones según detalle de cerrajería SS1) formadas con perfil U de chapa de acero inoxidable arenado color natural de 60x40x3mm con forma según cada letra. Luz LED blanco continuo escondido dentro de los perfiles. Todo fijado en la fachada mecánicamente mediante puntos de anclaje coincidiendo con las juntas verticales y / o horizontales del despiece del deployé. Los puntos de anclaje de cada letra con piezas formadas por pletinas de 10mm soldadas por la parte interior del perfil U de chapa de acero inox. Todo el conjunto del rótulo se realizará de forma que no sobresalga más de 12 cm del paramento vertical de deployé.

Un módulo de vidrio del muro cortina está preparado como para el acceso de emergencia para los bomberos.

La fachada al patio de manzana (sureste)

Se resuelve homogéneamente en toda la anchura de la parcela desde la planta primera hasta la cubierta y se compone de carpinterías de aluminio anodizado natural con rotura de puente térmico, colocada sobre premarco, con hojas practicables o fijas.

La protección solar se resuelve con un brise soleil compuesto de entramado de acero galvanizado, perfiles, pletinas, malla de pletinas electrosoldadas de acero galvanizado y paneles de plancha deployé de aluminio (tipo Recla DC50 DL114 H20 o similar). La protección se completa con combinación de vegetación trepadora de hoja caduca.

El remate superior que coincide con la planta de instalaciones, y la franja vertical lateral sobre el número 62 se resuelve con fachada ventilada con piezas de plancha deployé de aluminio anodizado de 2mm de espesor (tipo Recla DC50 DL114 H20 o similar) fijados sobre perfiles

omega 40x40x1,5 y tubos 40x80x1,5mm, Diagonal larga 150mm, diagonal corta 60mm, separación 25mm y espesor 1,5mm y Aislamiento térmico con manta IBR de fibra de vidrio de 8cm con velo impermeable y transpirable negro.

Las fachadas en los patios interiores Se construye con muro cortina con perfiles horizontales y verticales ocultos de aluminio anodizado, para colocar vidrios exteriores anclados, fijados con elementos específicos a la estructura.

En los extremos que tocan a la medianera y haciendo de almohada con los edificios vecinos hay una franja vertical de fachada ventilada con piezas de deployé (tipo Reca DC50 DL114 H20 o similar) por la cara exterior y por la interior carpintería practicable que sirve tanto para ventilación natural

La fachada de la medianera sobre núm. 62

Estas fachadas se resuelven con fachada ventilada con piezas de plancha deployé de aluminio lacado color plata de 2mm de espesor fijados sobre perfiles omega 40x40x1,5 y tubos 40x80x1,5mm, Aislamiento térmico con manta IBR de fibra de vidrio de 8cm con velo impermeable y transpirable negro.

La fachada de la medianera sobre núm. 58

La medianera se convierte en fachada en el tramo que coincide con el patio interior, y en el patio de manzana del edificio del número 58.

El tramo del patio interior tramo se resuelve con el sistema "Coteterm" o similar, compuesto por mortero adhesivo sobre muro de gero, placas de aislamiento EPS de 6cm fijadas con tacos y rosetas, mallado de nylon sobre mortero adhesivo, y monocapa de acabado final.

El tramo del patio de manzana se resuelve con fachada ventilada con piezas de plancha deployé de aluminio lacado color plata de 2mm de espesor fijados sobre perfiles omega 40x40x1,5 y tubos 40x80x1,5mm, Diagonal larga 150mm, diagonal corta 60mm, separación 25mm y espesor 1,5mm y Aislamiento térmico con manta IBR de fibra de vidrio de 8cm con velo impermeable y transpirable negro.

ALBAÑILERÍA

Paredes y tabiques de obra de fábrica

Todas las siguientes descripciones son de hojas que componen los cerramientos opacos del edificio de las fachadas a la calle, patio de manzana, patios interiores y medianera sobre los edificios de los números 58 y 62 de la calle Ausiàs Marc. Mayoritariamente serán de ladrillo perforado (gero) de de 290x140x100mm para revestir, y formarán parte de las diversas composiciones de capas para construir las fachadas y los cierres exteriores.

- Muro cerámica de cierre de 14cm

Pared de cierre apoyada de espesor 14cm, de ladrillo perforado, HD, de 290x140x100mm, para revestir, categoría I, según la norma UNE-EN 771-1, colocado con mortero para albañilería industrializado M 7,5 (7,5 N / mm²) de designación (G) según norma UNE-EN 998-2.

- Tabicón cerámico de cierre de 10cm

Tabicón apoyado divisorio de 10cm de espesor, de ladrillo de 290x100x100mm, LD, categoría I, según la norma UNE-EN 771-1, para revestir, colocado con mortero cemento 1: 8

- Tabicón cerámico de cierre de 7cm

Tabicón apoyado divisorio de 7cm de espesor, de ladrillo de 240x115x70mm, LD, categoría I, según la norma UNE-EN 771-1, para revestir, colocado con mortero mixto 1: 2: 10

- Trasdoso de 95mm de placas de yeso laminado

Trasdoso de placas de yeso laminado formado por estructura autoportante libre reforzada en H con perfilera de plancha de acero galvanizado, con un espesor total del trasdoso de 95 mm, montantes cada 400mm de 70mm de ancho y canales de 70mm de ancho, con 2 placas tipo estándar (A) de 12,5mm de espesor, fijadas mecánicamente y aislamiento con placas de lana mineral de roca. Incluye junta elástica perimetral. Atenuación acústica entre espacios 50 dB

- Muro cerámica divisoria de 14 cm

Pared divisoria apoyada de espesor 14cm, de ladrillo perforado, HD, de 290x140x100mm, para revestir, categoría I, según la norma UNE-EN 771-1, colocado con mortero para albañilería industrializado M 7,5 (7,5 N / mm²) de designación (G) según norma UNE-EN 998-2

- Tabicón cerámico divisorio de 10cm

Tabicón apoyado divisorio de 10cm de espesor, de ladrillo de 290x100x100mm, LD, categoría I, según la norma UNE-EN 771-1, para revestir, colocado con mortero cemento 1: 8

- Tabicón cerámico divisorio de 7cm

Tabicón apoyado divisorio de 7cm de espesor, de ladrillo de 240x115x70mm, LD, categoría I, según la norma UNE-EN 771-1, para revestir, colocado con mortero mixto 1: 2: 10.

- Tabique de 120mm de placas de yeso laminado

Tabique de placas de yeso laminado formado por estructura sencilla normal con perfilera de plancha de acero galvanizado, con un espesor total del tabique de 120mm, montantes cada 400 mm de 70mm de ancho y canales de 70mm de ancho, 2 placas tipo estándar (A) en cada cara de 12,5mm de espesor cada una, fijadas mecánicamente, y aislamiento de placas de lana mineral de roca de resistencia térmica $\geq 1,111 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$. Atenuación acústica entre espacios de 50 dBa. Incluye junta elástica perimetral.

- Tabique de 168mm de placas de yeso laminado

Tabique de placas de yeso laminado formado por estructura sencilla normal con perfilera de plancha de acero galvanizado, con un espesor total del tabique de 168mm, montantes cada 400 mm de 48mm de anchura y doble canal de 48mm de ancho, 2 placas tipo estándar (A) en cada cara de 12,5mm de espesor cada una, y una placa entre canales, fijadas mecánicamente, y aislamiento de placas de lana mineral de roca de resistencia térmica $\geq 1,111 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$. atenuación acústica entre espacios de 55 dBa. Incluye junta elástica perimetral.

- Trasdoso de 73mm de placas de yeso laminado

Trasdoso de placas de yeso laminado formado por estructura autoportante arriostrada reforzada en H con perfilera de plancha de acero galvanizado, con un espesor total del trasdoso de 73 mm, montantes cada 400 mm de 48 mm de ancho y canales de 48 mm de ancho, con 2 placas tipo estándar (A) de 12,5 mm de espesor, fijadas mecánicamente y aislamiento con placas de lana mineral de roca. Incluye junta elástica perimetral.

RECRECIDOS PARA PAVIMENTOS INTERIORES

Son los recrecidos realizados con obra, sobre la estructura, a fin de realizar la formación de la geometría de las gradas y del escenario de la planta sótano. sobre estos recrecidos es pondrá el pavimento.

- Formación de grada y escenario

Formación de grada y escenario, para revestir con el pavimento, con muretes de ladrillo de 290x140x100mm cada 40cm, machihembrado cerámico horizontal de 40mm y losa armada de 10cm, colocada con mortero mixto 1: 2: 10.

CUBIERTAS Y AISLAMIENTOS

El proyecto define tres tipos de cubiertas:

Cubierta invertida transitable acabado con solera de hormigón.

Cubierta general - zona instalaciones

Porche acceso principal

Cubierta panel sándwich.

Cubierta del tragaluz

Cubierta transitable acabado con tarima de madera tecnológica.

patios interiores

Terraza del altillo

En el anexo 08 del proyecto ejecutivo se describen todas las capas que las componen, y las condiciones especiales que deben cumplir.

Impermeabilización vertical

- Enfoscado maestreado sobre muros de cierre

- Membrana no adherida colocada entre el aislamiento vertical y el acabado

Aislamientos térmicos

- Lana de Roca en trasdosados de deployeé

- Poliestireno extruido para cubiertas

Aislamientos acústicos

- Panel acústico de chapa perforada en paramentos verticales cubierta instalaciones

- Polietileno reticular bajo pavimentos

REVESTIMIENTOS

Verticales interiores- Revestimientos.

Listado de los diferentes materiales utilizados para revestimiento vertical en este edificio:

- Hormigón visto de la estructura pintado al silicato, a porche acceso y escaleras.
- Enfoscado maestreado, sobre pared cerámica, para dejar visto y pintado.
- Enfoscado maestreado para revestir, sobre pared cerámica en almacenes y servicios.
- Solado con baldosas vitrificadas interior a la escalera principal.
- Solado con baldosas cerámicas en vertederos y e SPAI de servicio.
- Revestimiento con lámina vinílica PVC en aseos y vestuarios.
- Revestimiento de paneles de HPL de 8mm sobre listones, en pasillos.
- Aplacado listones de madera roble americano en paramento de planta sótano baja y altílo.
- Aplacado TOPAKUSTIC en paramento de planta sótano baja y altílo.
- Revestimiento de placas MDF ranuradas con acabado chapa de madera roble americano para sala polivalente.
- Forrado de plancha de acero inoxidable para frontal de ascensores.
- Enyesado buena vista

Horizontales - Falsos techos

Listado de los diferentes materiales utilizados para revestimientos horizontales en este edificio:

- Hormigón visto de la estructura pintado al silicato, en porche de acceso, núcleos de escaleras y techo del tragaluz
- Revoque maestreado para dejar visto, a patios dinstal: instalaciones y almacenes.
- Falso techo acústico no practicable de placas yeso laminado, en todas las dependencias y despachos donde se realicen actividades.
- Falso techo no practicable de placas yeso laminado, a como remate de las franjas extremas de todas las dependencias y despachos donde se realicen actividades.
- Falso techo no practicable de placas hidrófugas de yeso laminado, en los locales húmedos.
- Falso techo de placas de acero pre-lacado, los pasillos.
- Formación de delantero y / o cajones en falso techo con placas de yeso laminado, los retornos de todos los cielos rasos.
- Registro puntual para falso techo de placas yeso laminado no practicable.
- Falso techo fijo de placas MDF ranuradas con acabado chapa de madera roble americano, en la sala polivalente y su foyer.
- Falso techo no practicable de placas yeso laminado, resistencia al fuego EI 120, a la cubierta del tragaluz de escalera.

Nota: Se realizarán pruebas de carga al 100% de los cielo raso.

Verticales Exteriores- Revestimientos.

- Enfoscado maestreado para revestir
- Velo de Vidrio
- Perfil alveolar de "composite" de madera y plástico.
- Listones de panel HPL
- Aplacado listones de madera roble americano
- Placas poliestireno expadit
- Reja plancha deployeé

. PAVIMENTOS

Pavimentos Exteriores

- Pavimento de hormigón de color acabado con polvo de Sílice, clase 3, en el porche de acceso.
- Pavimento de hormigón acabado helicóptero, clase 3, en la zona de instalaciones.
- Tarima de perfil alveolar de composite, clase 3, en los patios interiores y en la terraza del altílo.

Pavimentos Interiores

- Felpudo, en la puerta acceso.
- Pavimento de hormigón de color acabado con polvo de Sílice, clase 1, en la planta baja.
- recrecido del soporte de pavimentos, en zonas con pavimento de terrazo.

- Aislamiento térmico bajo pavimento interior, en zonas donde el espacio de la planta inferior se exterior.
- Aislamiento acústico bajo pavimento, en todo el edificio.
- Pavimento de terrazo liso de grano grueso, clase 1, los espacios de paso de las plantas primera en cubierta, o en todas las escalas.
- Pavimento de terrazo liso de grano grueso, clase 3, a las rampas.
- Pavimento de terrazo liso de grano pequeño, clase 1, a todos los espacios con uso específico, como aulas, despachos, etc.
- Pavimento de terrazo de 2ª para soporte de pavimentos vinílicos y de PVC, gimnasio, y servicios.
- Pavimento vinílico deportivo, clase 1, en el gimnasio.
- Pavimento de PVC, clase 2, los servicios.
- Parquet flotando multicapa de roble americano, en la sala polivalente y su foyer.
- Zócalo de material sintético, como remate entre paramentos de cartón yeso laminado y pavimentos.

PINTURAS

Pinturas Exteriores Verticales Y Horizontales

- Pintura al silicato para paramentos de hormigón, muros y pilares vistos del porche acceso
- Pintura Anticarbonatación, paramentos hormigón visto
- Pintura plástica, paramentos de cemento

Pinturas Interiores Verticales Y Horizontales

- Pintura al silicato para paramentos de hormigón, muros y pilares vistos de las escaleras interiores.
- Pintura plástica, paramento vertical interior de cemento
- Pintura plástica, paramento horizontal de yeso

SANEAMIENTO

Se ha previsto realizar un sistema de saneamiento separativo para aguas residuales y para aguas pluviales y cada red se conectará de manera independiente a la acometida correspondiente a las redes públicas. Se contempla la evacuación de los núcleos de aseos indicados en planos mediante tuberías y accesorios destinados a la conducción de desagües, de polipropileno tricapa insonorizado para toda la instalación interior, y todos los aparatos estarán provistos de sifones inodoros. Se ha previsto la tubería de polipropileno de diámetro igual a los bajantes principales de aguas residuales hasta a planta cubierta, discurriendo por montantes de instalaciones del edificio, para realizar la ventilación primaria para un correcto funcionamiento de la instalación mediante válvula de equilibrado de presiones. La prolongación de esta será por el interior del montante de instalaciones hasta la cubierta del edificio.

A planta cubierta, en los patios de planta primera y en la terraza de planta altillo, se prevé la realización las pendientes necesarias para conducir las aguas pluviales a los sumideros y canales empotradas en el pavimento y de ahí hasta los bajantes del edificio, así como la conducción de los condensados de las unidades exteriores hasta los bajantes anteriormente comentados.

La recogida de aguas pluviales del tragaluz de instalaciones se realizará con una canal de PVC que descargará en la planta cubierta con un bajante de PVC. Los sumideros serán de acero inoxidable con conexión de $\varnothing 110\text{mm}$. La canal empotrada en el pavimento será hormigón polímero prefabricado, provista con reja transitable de acero inoxidable. Esta canal, en todo su recorrido, se conectará a tubos de polipropileno tricapa insonorizado de diámetro adecuado y con pendiente mínima del 1%, los que se conectarán a red horizontal para la evacuación de aguas pluviales.

Aguas fecales.

La conexión de las aguas residuales a la red de alcantarillado pública se realizará a través de dos puntos. Un punto (lado derecho) se realizará con tubo de polipropileno tricapa de $\varnothing 160\text{mm}$, previa colocación de un sifón hidráulico inodoro registrable del mismo diámetro. El otro punto (lado izquierdo) se realizará con tubo de polipropileno tricapa de $\varnothing 110\text{mm}$, previa colocación de un sifón hidráulico registrable del mismo diámetro.

Aguas pluviales.

La conexión de las aguas pluviales a la red de alcantarillado pública se realizará con tubo de polipropileno tricapa de $\varnothing 160\text{mm}$, previa colocación de un sifón hidráulico inodoro registrable del mismo diámetro.

Las características del cierre hidráulico vendrán dadas por diámetro de la acometida, previo a la conexión a la red pública. En su caso, se instalarán válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red de alcantarillado se sobrecargue, en lugares de fácil acceso para su mantenimiento.

Sistema vertical:

Los bajantes principales, tanto de aguas pluviales como residuales, se ubican en los pasos de instalaciones indicados en los planos. Todos ellos deberán realizarse sin ningún tipo de desviación y con diámetro uniforme, siguiendo las condiciones establecidas en el apartado 3.3.1.3 del CTE-DB-HB 5.

En el caso de las aguas pluviales se ha previsto la colocación de sumideros de diámetro adecuado.

Todos los bajantes se realizarán con tubo de polipropileno tricapa insonorizado según normas UNE y los diámetros nominales serán según el capítulo 4 del CTE-DB-HS 5.

Sistema horizontal:

Colector y pequeña evacuación:

Los ramales colectores de la red de saneamiento irán colgados en todas las plantas, soportados en través de abrazaderas, de manera que se garantice una pendiente mínima del 2%.

Los dos servicios higiénicos de la planta sótano, cada uno de los cuales dispone de un inodoro y un lavabo, dado que no tienen cota de desagüe, la evacuación de las aguas residuales generadas en cada uno de ellos se bombearán el sumidero de aguas residuales del lado derecho mediante sendos equipos aptos para acoplar a la mancha del inodoro, cada uno de ellos será apto para un inodoro y un lavabo, cada uno con tubo de polipropileno tricapa insonorizado de $\varnothing 32\text{mm}$.

Habrà un tapón de registro en cada empalme y en tramos rectos cada 15 m.

Los colectores colgados y la pequeña evacuación serán polipropileno tricapa insonorizado según normas UNE y sus diámetros adecuados con caudal a transportar.

Evacuación de condensados de las unidades de climatización

En la zona donde están situadas las unidades de climatización se realizará la evacuación de los condensados mediante tubería de PVC homologada serie B, de diámetros adecuados, y conducidos a montantes verticales de aguas pluviales y siempre a través de sifones inodoros registrables para mantenimiento.

Se debe evitar los sifones de aire dentro del tubo, garantizando una inclinación hacia abajo de la tubería de drenaje, según indica el fabricante. La tubería de drenaje será igual o superior a la del tubo de conexión. Se realizará una pendiente del 1% o más según indica la UNE 100.030.94 y se soportará mediante ménsulas con un intervalo de 1 a 1,5 m.

LAMPISTERÍA.

La instalación está prevista sólo con agua fría.

Se realizará una nueva acometida a partir de la red pública de la Calle Ausiàs Marc, realizado la conexión de acuerdo con las normas de la compañía suministradora.

A partido de la acometida, se entrará en el armario de contadores del edificio, donde se instalará un contador de diámetro nominal 20mm con se sus válvulas divisionarias, una válvula de retención y un filtro de malla de acero inoxidable. El filtro dispondrá de un by-pass a efectos de mantenimiento y limpieza.

Todas las tuberías son de cobre, con los diámetros adecuados a las pérdidas de carga a vencer y los caudales a dar a cada aparato sanitario o punto de consumo.

Las tuberías que discurren por zonas de cielo raso, pasos para montantes de obra, en montaje superficial, irán aisladas térmicamente a efectos de evitar condensaciones.

Las tuberías que vayan empotradas en paredes, techos o suelos, irán envainadas dentro de tubo de PVC corrugado flexible doble capa, de color azul en el caso de tuberías de agua fría.

Se instalarán válvulas de paso para cada grupo de aparatos sanitarios y en cada punto de consumo, a efectos de que en todo momento se puedan aislar del resto de la instalación cuando sea necesario por causa de avería. Los desagües de todos los aparatos sanitarios serán de PVC serie C, provistos con sifón inodoro en todos ellos. Antes de su puesta en funcionamiento, la instalación será sometida a la prueba de resistencia mecánica y estanqueidad de acuerdo con la normativa aplicable.

La soportación de las tuberías se realizará con perfil omega y abrazaderas y junta de goma butílica en el contacto de las abrazaderas con la tubería. Todo grupo de aparatos sanitarios dispondrá de los accesorios adecuados para los aparatos sanitarios, en especial las zonas para personas con movilidad reducida.

Se ha previsto el riego de las jardineras de la fachada interior de manzana. Como esta red queda en exterior vista, se ha previsto con tubo de acero inoxidable con unión con accesorios a presión. Esta red de riego se alimentará desde la planta cubierta, formando 6 bajantes hasta la planta primera. Cada bajando dispondrá de una electroválvula de riego y éstas irán comandadas a través de una central de riego. A efectos de mantenimiento y reparaciones, antes de cada electroválvula instalará una válvula de corte manual a cada bajando.

La alimentación a cada jardinera se realizará con un caño realizado con tubo de acero inoxidable

CLIMATIZACIÓN - VENTILACION DE AIRE EXTERIOR.

Se prevé realizar la climatización dividiéndola en varias zonas, en función del uso de cada espacio.

De esta manera se consigue un uso más racional de la instalación, evitando el funcionamiento innecesario de equipos. Se ha previsto dividir la instalación en 8 zonas, que son:

- Climatización de la zona planta sótano.
- Climatización de la zona planta baja y altillo.
- Climatización de la zona planta primera.
- Climatización de la zona planta segunda.
- Climatización de la zona planta tercera.
- Climatización de la zona planta cuarta.
- Climatización de la zona planta quinta.
- Climatización de la sala rack y SAI.

Cada sistema se dimensiona en función de la carga térmica a vencer. El sistema de climatización previsto en cada una de estas 8 subdivisiones es el de expansión directa de gas refrigerante en circuito cerrado, con volumen variable de refrigerante (sistema VRV). Las unidades exteriores son unidades condensadoras que quedarán situadas en la planta cubierta. Las unidades interiores son unidades evaporadoras que quedarán situadas dentro de las respectivas dependencias a climatizar. las unidades interiores son para conductos.

Cada unidad condensadora quedará unida con las respectivas unidades evaporadoras a las que da servicio mediante uno a varios distribuidores mediante una tubería de gas y una tubería de líquido, realizadas con cobre frigorífico de los diámetros adecuados, y aisladas térmicamente.

Cada unidad condensadora también quedará unida con sus unidades evaporadoras a través de un bus de comunicaciones a efectos de poder realizar su control, ya sea a través de un mando individual o a través del control centralizado de toda la instalación de climatización.

Cada sistema dispondrá de una red de recogida de los condensados de las unidades interiores, descargando a la red de aguas pluviales previa instalación de sifones inodoros.

En el caso de la planta sótano, se dispondrá de un climatizador específico para esta zona situado en la misma planta sótano, provisto con batería de expansión directa de gas refrigerante y con recuperador, el cual irá comandado a través del control centralizado del sistema VRV.

En el caso de las plantas baja, altillo, primera, segunda, tercera, cuarta y quinta, además se dispondrá de un climatizador, provisto con batería de expansión directa de gas refrigerante y con recuperador 100% aire exterior, el cual irá comandado a través del control centralizado del sistema VRV.

En el caso de la sala de rack y sai, la climatización se realizará mediante una máquina partida con expansión directa de gas refrigerante, sólo frío, disponiendo de una unidad exterior y una unidad interior del tipo consola de pared. Este equipo también quedará conectado al control centralizado del sistema VRV. Todas estas unidades de climatización dispondrán de los prefiltros y filtros exigidos por la normativa vigente.

Ventilación de aire exterior de climatización.

El sistema de climatización por expansión directa de gas refrigerante (VRV) necesita de un sistema de aportación y extracción del aire de ventilación. Esta acción se realiza mediante un climatizador de volumen de aire constante, con recuperador 100% aire exterior con humidificador de vapor eléctrico, el cual quedará situado en la planta cubierta y mediante conductos impulsará y extraerá el aire de las respectivas dependencias.

Esta aportación y extracción de aire de ventilación se divide en tres zonas, cada una con su propio climatizador (en total 3 unidades), que son:

- Sala de actos y foyer.
- Espacios en la fachada de la calle.
- Espacios en la fachada del patio de manzana.

Los conductos serán de chapa de acero galvanizada, disponiendo del correspondiente aislamiento térmico y de compuertas de regulación previas (impulsión y extracción) la conexión a cada unidad interior climatización VRV. Cuando los conductos atraviesen sectores de incendio diferentes dispondrán de compuertas cortafuegos de cierre automático de resistencia al fuego EI-120 en estos puntos.

Estos climatizadores dispondrán de los prefiltros y filtros exigidos por la normativa vigente.

VENTILACIÓN.

La ventilación de los servicios higiénicos y de las cámaras de vertederos de limpieza se realizará de forma mecánica mediante ventiladores, conductos de chapa de acero galvanizada y bocas de extracción repartidas en las diferentes dependencias, de manera que se garantice un nivel de ventilación mínimo de 10 renovaciones / hora en cada uno de estos espacios. La expulsión del aire de ventilación se realizará por la planta cubierta.

ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.

La instalación de captación de energía fotovoltaica tiene por objeto aprovechar la radiación Solar para la producción de energía eléctrica para autoconsumo y, en caso de producirse un excedente, poder inyectar este excedente a la red pública.

El sistema previsto es el de captadores policristalinos.

La energía producida por captadores fotovoltaicos es en corriente continua que, para que pueda ser utilizado en el establecimiento o ser inyectado en la red, debe ser convirtiendo en corriente alterna de 230V. Por eso el sistema dispone de un dispositivo que convierte la corriente continua el alterna, llamado inversor.

Por limitación del espacio disponible en la planta cubierta y vistos los captadores existentes en el mercado, se prevé un campo de captación con 15 captadores de 1,655x0,992m de una potencia unitaria de 300Wpic, que corresponde a una potencia en inversor máxima de 4.500W.

El sistema solar fotovoltaico dispondrá de un contador para poder medir la energía generada (PM2).

Este contador quedará integrado en el sistema centralizado SENTILO, el que también controlará la lectura del contador de límite de usuario / compañía (PM1) y el contador de consumo (PM3).

Con el sistema SENTILO se podrán monitorizar los parámetros la instalación solar fotovoltaica y saber su comportamiento en tiempo real.

CENTRO DE MEDIDA Y TRANSFORMACIÓN EN MEDIA TENSIÓN.

Dada la potencia eléctrica necesaria para el funcionamiento del establecimiento, reglamentariamente es reciso que disponga de un centro de medida y transformación en media tensión propio.

Este sistema tiene por objeto el transformar la energía eléctrica en media tensión (25kV), tensión en la que la distribuyen las compañías eléctricas, la tensión industrial y doméstica (400 / 230V) apta para los receptores eléctricos existentes en el mercado. Por ello, dentro del establecimiento se dispondrá de una dependencia exclusiva para la instalación del centro de medida y transformación.

Este espacio, por las limitaciones de espacio, queda repartido en parte a nivel de la planta baja y en parte a nivel de la planta altillo, constituyendo un cuerpo totalmente separado del resto del establecimiento.

El centro de medida y transformación consta de unos equipos de seccionamiento, de protección y de medida, llamados celdas, el transformador reductor de 25kV en 0,40kV, y del contador en media tensión.

En este caso, las celdas de compañía y de medida quedan situadas en la planta baja, accesibles desde la vía pública por la compañía; y la celda de protección del transformador y el transformador mismo quedan situados en la planta altillo. La estructura que soporta el transformador es metálica y independiente de la estructura del resto de la planta altillo, apoyándose sobre la planta baja a través de 4 pies.

Después del transformador, la corriente de baja tensión pasa al cuadro de baja tensión del centro de transformación y partir de ahí se pueden alimentar el suministro preferente en baja tensión de el establecimiento.

El centro de medida y transformación dispondrá de las correspondientes redes de conexión a tierra:

- Red de tierras de protección.
- Red de tierras de servicio.
- Red de tierras interiores.
- Red de tierras de las herramientas.
- Red de tierras del neutro del transformador.

El centro de medida y transformación dispondrá de las siguientes instalaciones secundarias:

- Alumbrado.
- Equipos auxiliares de protección y rescate.
- Protección contra incendios.
- Armario de primeros auxilios.
- Instrucciones de seguridad.

RED DE TOMA DE TIERRA.

En la zona de excavación, a nivel de planta sótano y previa a la construcción de los cimientos, se realizará una red general de toma de tierra cuando la excavación esté con la capa de tierra procedente de la última excavación y antes de formarse la sub-base. La red estará formada por un anillo perimetral realizado a base de conductor de cobre desnudo de 50mm². de sección colocado en contacto directo con el terreno. En este anillo se conectarán las armaduras de los muros, zapatos, pilares, etc. de la estructura del edificio. En este anillo, de forma lineal y uniformemente repartidas a interdistancias aproximadamente iguales, se conectarán una serie de fregaderos de acero recubiertas de cobre clavadas en el terreno, o bien una serie de pletinas de conexión a tierra del tipo estrella. La colocación de las picas o de las pletinas dependerá del terreno que se encuentre en la excavación de los cimientos.

Del anillo perimetral de la red de conexión a tierra se sacarán derivaciones transversales, de forma que se unirán con las armaduras de los pilares centrales.

Del anillo perimetral de la red de conexión a tierra se sacará una derivación con cable de cobre desnudo de 50mm²., el cual se conectará con las guías del ascensor, siempre a través de derivaciones individuales desde la rama principal.

Las uniones de la red de conexión a tierra con cualquier armadura de la estructura del edificio se realizará previa aprobación por parte del calculista de la estructura.

Toda unión de conductor de cobre con cobre o con las armaduras de la estructura se realizará con soldaduras aluminotérmicas.

Del anillo perimetral de la red de conexión a tierra, se sacará una derivación con conductor de cobre de 50mm²., la que llegará hasta el cuarto de los cuadros eléctricos de la planta semisótano.

Del anillo perimetral de tierra se sacará 1 derivación con conductor de cobre desnudo de 50mm². Hasta conectar a una caja de seccionamiento y comprobación de la red de conexión a tierra. Esta caja quedará situada junto al cuadro general de distribución C.G.D. situado en el recinto de instalaciones de la planta semisótano. A partir de esta caja se saldrá con una derivación de conductor de cobre de 50mm²., el cual se conectará al embarrado de tierra del cuadro general de distribución C.G.D. del edificio.

Del embarrado de tierra saldrán 3 líneas de conductor de cobre: una de 50mm². para conectar los cuadros eléctricos; otra de 50mm². para conectar los elementos metálicos de las instalaciones de fontanería, calefacción, climatización, etc., hasta llegar a la planta cubierta, y otra de 50mm². Para conectar los elementos metálicos, que será la red equipotencial.

En la red de conexión a tierra también se conectará la instalación del pararrayos. se realizará mediante conductor de cobre de 70mm². Colocado en montaje superficial, previa instalación de una arqueta con una caja de seccionamiento y comprobación de la red de conexión a tierra del pararrayos, instalada en el montante del pararrayos.

La red de conexión a tierra de baja tensión se dimensionará de forma que la resistencia de tierra sea inferior a 10 ohms y, al mismo tiempo, que cualquier masa de la instalación no pueda dar

lugar a ensiones de contacto superiores a 24V. en un local o emplazamiento conductor y de 50V. en los demás casos.

Todas las masas metálicas de la instalación se conectarán a la red de conexión a tierra.

ELECTRICIDAD - CANALIZACIONES.

Se prevé la colocación de una red de canalizaciones que recorrerán horizontalmente todas las plantas del establecimiento y que se comunicarán verticalmente a través de montantes.

Esta red de canalizaciones servirá para dar apoyo a la red de cableado eléctrico de potencia en las redes de cableado de señales fiebres (voz y datos, robo, incendios, audiovisuales, etc.). Cuando una canalización lleve cables de potencia y cables de señal dispondrá de un separador longitudinal en toda su longitud, de modo que los cables de potencia discurran por un compartimento y los cables de señales débiles discurran por el otro compartimento.

Estas canalizaciones serán formadas a base de bandejas ciegas provistas con tapa y separador, de chapa de acero galvanizada cuando discurran por dentro el cielo raso o espacios ocultos, y de plástico cuando discurran en montaje superficial visto. Los tamaños de estas bandejas serán las adecuadas al tamaño del cableado a alojar más un porcentaje de reserva para futuras ampliaciones del cableado.

La unión de estas bandejas generales con los receptores se realizará con tubos de PVC rígido de los diámetros adecuados según el caso, y siempre a través de cajas de conexión, separadas tanto para las líneas de potencia como para las líneas de señales débiles.

En los lugares de trabajo donde la canalización discurra en montaje superficial visto, esta dispondrá de separador y tapa y será apta para alojar mecanismos. Su comunicación con las canalizaciones principales se realizará con tubos de PVC rígido cuando discurran en montaje superficial visto o bien con tubos de PVC corrugado doble capa cuando discurran en montaje empotrado.

Todas las bandejas y canales llevarán incorporados los accesorios, terminales, curvas, tapas, etc., para su correcto montaje.

Todas las masas metálicas de la instalación se conectarán a la red de conexión a tierra.

. ELECTRICIDAD - TOMAS DE CORRIENTE.

Las potencias eléctricas previstas en el establecimiento son:

- Suministro normal a través de compañía: 280 kW. a 3x400 / 230V. 50Hz.

- Suministro de socorro a través de compañera: 43,64 kW. a 3x400 / 230V. 50Hz.

La instalación del suministro normal a través de compañía comenzará en el cuadro de baja tensión del centro de medida y transformación de que dispone el establecimiento, a partir del cual saldrá una línea eléctrica hasta el conteo en baja tensión TMF-10 provisto en el interruptor de control de potencia (ICPM) correspondiente y, desde este, hasta llegar al cuadro general de distribución (Q.G.D.) situado en la planta baja.

El cuadro general de distribución será formado por un armario modular metálico provisto con doble embarrado, a partir del cual se alimentarán las líneas eléctricas generales que alimentarán los subcuadros de planta y otros subcuadros específicos como son el subcuadro de la instalación de climatización y del ascensor. Cada línea dispondrá de sus correspondientes protecciones en cabecera.

polvo enclavado con unos detectores de fallo de fase en el suministro normal, de forma que cuando el suministro normal a través de compañía falle entre en funcionamiento la alimentación a partir del suministro de socorro a través de compañía.

El suministro de socorro a través de compañía se realizará a través de un conteo TMF-1 provisto con el correspondiente interruptor de control de potencia (ICPM) e interruptor general automático (IGA) previos a la alimentación en el embarrado de suministro de socorro del cuadro general de distribución.

En el embarrado de suministro de socorro del cuadro general de distribución se conectarán las líneas que dan alimentación a circuitos que no pueden quedar sin servicio, tales como alumbrados de emergencia, tomas de corriente de sai, sistemas de protección contra incendios, protección contra robo, sistema de control centralizado, etc.

A partir de los diferentes subcuadros alimentarán las líneas a cada uno de los receptores. las líneas eléctricas conectarán con cada receptor con líneas independientes desde cada una de las cajas de derivación o a través de interruptores o bien directamente desde el subcuadro correspondiente.

Las entradas y las salidas de las líneas de los diferentes cuadros y subcuadros se realizará por su parte superior, disponiendo de bornes de conexión para cada una de las líneas. Cada una de las líneas quedará perfectamente e inequívocamente identificada, tanto en los diferentes bornes a que va conectada como en los interruptores que las protegen.

En todos los cuadros y subcuadros eléctricos se preverá dejar un espacio libre del 33% para el fin de poder realizar futuras ampliaciones.

Cada interruptor automático dispondrá en su carátula frontal de un cartel indicativo del receptor o receptores o línea a los que va conectado.

Las líneas eléctricas discurrirán protegidas dentro de tubo de PVC rígido cuando vayan en montaje superficial por dentro del cielo raso; dentro de bandeja de PVC con tapa y separador cuando vayan en montaje superficial visto; y dentro de tubo de PVC flexible doble capa cuando vayan en montaje empotrado.

Los cuadros eléctricos dispondrán de controladores los que se integrarán al sistema de gestión general del edificio, para el control de: la conmutación automática, encendido / apagado de la iluminación, etc.

El cableado eléctrico se realizará con cable 0,6 / 1 kV. SZ1-K, libre de halógenos, no propagador de la llama y del incendio, baja producción de humos tóxicos y de opacidad reducida.

Cada interruptor automático dispondrá en su carátula frontal de un cartel indicativo del receptor o receptores o línea a los que va conectado. Los mecanismos para empotrar serán de 10 / 16A. Las tomas de corriente serán de 10/16 A. F + N + PT tipo SCHUCO. Los mecanismos para instalación superficial serán con grado de protección IP-65 de 10 / 16A. las tomas de corriente serán de 10/16 A. F + N + PT tipo SCHUCO. Todas las conexiones eléctricas se realizarán mediante regletas de conexión dentro de cajas empotradas o de superficie, no aceptándose conexiones por simple retorcimiento o arrollamiento de los hilos. El conexionado eléctrico de los motores, máquinas, etc., se realizará de forma directa desde el subcuadro correspondiente.

ELECTRICIDAD - VOZ Y DATOS.

09/12/01. Descripción general de la instalación.

Se realizará una acometida para voz y datos mediante un repartidor de la compañía telefónica a situar en un lugar adecuado en la planta baja.

Desde esta sala en planta baja extenderá un cable telefónico de 100 pares hasta llegar al armario rack de voz y datos que quedará situado en un lugar adecuado en la planta segunda. Se ha escogido situar el armario rack principal en la planta segunda por ser este punto el centro de gravedad más adecuado para el tendido de líneas dentro del edificio.

El armario rack principal albergará los equipos de electrónica y ventilación forzada y los equipos de distribución y conexión de líneas a los diferentes puntos de trabajo.

El cableado para voz / datos será a base de cable de par trenzado UTP Categoría 6A de baja emisión de humos, tipo GigaSPEED X10D, sin apantallar, discurriendo por las canalizaciones existentes.

En cada puesto de trabajo o punto de voz / datos, el cable de par trenzado acabará en una roseta doble 2xRJ-45, o simple, con 2 o 1 módulos RJ-45 Categoría 6A X10D F / UTP, provistos con tapa guardapolvo.

El sistema de distribución integral tiene por objetivos generales el suministro de los siguientes servicios de comunicación en un edificio:

- Telefonía analógica.
- Telefonía digital (RDSI o IBERCOM).
- Comunicaciones de datos centralizadas.
- Red de área local (token Ring, Ethernet, ARCnet, ...).
- Comunicaciones de seguridad.
- Control de acceso y de presencia.
- etc.

Para ello el sistema de cableado UTP Categoría 6A X10D proporciona la infraestructura de red a el edificio capaz de integrar en un solo sistema las comunicaciones anteriormente mencionadas. La red estará prevista para soportar comunicaciones vocales, ya sean analógicas o digitales; y comunicación de datos con la posibilidad de migrar hacia transmisiones Clase E de hasta 250MHz.

Las distancias máximas entre repartidor y roseta no superarán los 90m.

Se prevé la instalación de antenas Wireless-Lan dentro de los cielos rasos para disponer de conexión para dispositivos móviles, con identificación previa.

El reparto de puntos de voz y de puntos de datos se hará en función de las exigencias del programa funcional del establecimiento. En este sistema se incluirán las señales de los medidores de energía a integrar en el sistema SENTILO, previos los protocolos correspondientes descritos en el sistema de monitorización.

También se realizará el tendido de un cable telefónico de 25 pares entre la futura central de telefonía y el rack con la troneta de telecomunicaciones situada en la calle.

Todos los paneles de conexión estarán claramente rotulados, de tal manera que hacer el seguimiento de un par sea sencillo, lo que facilita la reorganización de pares y el seguimiento y localización de averías.

ELECTRICIDAD - ILUMINACIÓN.

Se prevé un sistema de alumbrado con luminarias provistas con lámparas LED, con el grado de reproducción cromática y la temperatura de color adecuada a cada área y uso a que se destina. Los niveles medios de iluminación para las diferentes áreas del establecimiento son los siguientes:

Según las prescripciones del CTE DB-HE3, se deben cumplir los Valores de Eficiencia Energética de la Instalación que se detallas a continuación:

Zones d'activitat diferenciada	VEEI límit
Administratiu en general	3,0
Zones comuns	4,0
Salas d'actes, auditoris i sales d'usos múltiples i convencions , sales de oci o espectacle , sales de reunions i sales de conferència	8,0
Aules i laboratoris	3,5
Zones comuns	4,5
Magatzems, arxius, sales tècniques	4

Tabla. A.1 – Zonas de iluminación

- Zones d'activitat diferenciada VEEI límit
- Zonas de actividad diferenciada VEEI límite
- Administrativo en general 3,0
- Zonas comunes 4,0
- Salas de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencia 8,0
- Aulas y laboratorios 3,5
- Zonas comunes 4,5
- Almacenes, archivos, salas técnicas 4

En cuanto a los niveles de alumbrado requeridos se seguirán los valores mínimos prescritos por la UNE-EN 12464-1: 2003 los cuales se resumen a continuación:

- Aulas y laboratorios: 500 lux
- Zonas de circulación y pasillos: 100 lux
- Escaleras: 150 lux
- Baños: 200 lux
- Salas de conferencias y reuniones: 500 lux
- Mostrador de recepción: 300 lux
- Talleres de enseñanza: 500 lux
- Oficina de personal: 500 lux

En cuanto a los niveles de alumbrado de emergencia se diseñará siguiendo las prescripciones del CTE DBSU4, la ITC-BT-28. Se resumen a continuación los niveles de diseño considerados a nivel del suelo:

- Recorridos de evacuación: 3 lux
- Cuadros principales de alumbrado: 5 lux
- Equipos de Protección contra incendios: 5 lux

Control del alumbrado normal.

El control de la iluminación en el interior de dependencias con presencia normal de personas se hará por mecanismos de encendido / apagado, ya sea locales (pulsadores) o remota. El control del alumbrado en pasillos y zonas comunes se realizará mediante el sistema de gestión (Control horario) con la ayuda de fotocélulas instaladas en las escaleras. El control del alumbrado en las salas de empleo esporádica (como por ejemplo los baños) se hará uso de detectores de presencia.

A fin de reducir el consumo energético de la instalación de alumbrado, se programará el sistema de gestión para que realice 3 barridos de apagado (horas a definir) de todas las luminarias de las salas, no obstante, y para poder tomar en consideración horarios distintos de los habituales de la actividad del centro, el sistema de gestión dará prioridad a las órdenes recibidas por los pulsador instalados en las propias salas.

Las aulas y seminarios también dispondrán de detectores de presencia para el apagón de luces si no se está usando el aula, con detectores de movimiento para empotrar.

De igual forma, el sistema de gestión, mediante el control horario se encargará de realizar el apagón de la iluminación de las zonas comunes dejando sólo encendidas un tercio de las luminarias (alumbrado "Serenio") para posibilitar las tareas de los vigilantes de seguridad fuera de los horarios de actividad.

Alumbrados especiales.

Siguiendo las prescripciones señaladas en la instrucción ITC-BT-28, se dispondrá un sistema de alumbrado de emergencia para prever una eventual fallo del alumbrado normal por avería o deficiencias en el suministro de red. El alumbrado de seguridad permitirá la evacuación de las personas de forma segura y deberá funcionar al menos durante 1 hora. Se incluyen dentro del alumbrado de seguridad las siguientes partes:

- Alumbrado de evacuación: Proporcionará a nivel del suelo en el eje de los pasos principales una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos con instalaciones de protección contra incendios y en los cuadros eléctricos de alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.
- Alumbrado antipánico: Proporcionará una iluminación ambiente adecuada para acceder a las rutas de evacuación, con una iluminancia mínima de 0,5 lux. En las zonas de alto riesgo la iluminancia será de 15 lux.

El alumbrado de emergencia estará constituido por aparatos autónomos alimentados en suministro preferente (servicio de socorro) la puesta en funcionamiento se realizará automáticamente al producirse un fallo de tensión en la red de suministro o cuando ésta baje del 70% de su valor nominal.

A partir de los diferentes subcuadro alimentarán las líneas a cada uno de los receptores. las líneas eléctricas conectarán con cada receptor con líneas independientes desde cada una de las

cajas de derivación o a través de interruptores o bien directamente desde el subcuadro correspondiente.

Las entradas y las salidas de las líneas de los diferentes cuadros y subcuadros se realizará por su parte superior, disponiendo de bornes de conexión para cada una de las líneas. Cada una de las líneas quedará perfectamente e inequívocamente identificada, tanto en los diferentes bornes a que va conectada como en los interruptores a apartamentas que las protegen.

En todos los cuadros y subcuadros eléctricos se preverá dejar un espacio libre del 33% para el fin de poder realizar futuras ampliaciones.

Cada interruptor automático dispondrá en su carátula frontal de un cartel indicativo del receptor o receptores o línea a los que va conectado.

Las líneas eléctricas discurrirán protegidas dentro de tubo de PVC rígido cuando vayan en montaje superficial por dentro del cielo raso; dentro de bandeja de PVC con tapa y separador cuando vayan en montaje superficial visto; y dentro de tubo de PVC flexible doble capa cuando vayan en montaje empotrado.

Los cuadros eléctricos dispondrán de controladores los que se integrarán al sistema de gestión ó general de el edificio, para el control de: la conmutación automática, encendido / apagado de la iluminación, etc. El cableado eléctrico se realizará con cable 0,6 / 1 kV. SZ1-K, libre de halógenos, no propagador de la llama y del incendio, baja producción de humos tóxicos y de opacidad reducida.

Cada interruptor automático dispondrá en su carátula frontal de un cartel indicativo del receptor o receptores o línea a los que va conectado. Los mecanismos para empotrar serán de 10 / 16A. Las tomas de corriente serán de 10/16 A. F + N + PT tipo SCHUCO.

Los mecanismos para instalación superficial serán con grado de protección IP-65 de 10 / 16A. las tomas de corriente serán de 10/16 A. F + N + PT tipo SCHUCO.

Todas las conexiones eléctricas se realizarán mediante regletas de conexión dentro de cajas empotradas o de superficie, no aceptándose conexiones por simple retorcimiento o arrollamiento de los hilos.

El conexionado eléctrico de los receptores se realizará de forma directa desde el subcuadro correspondiente.

El alumbrado de las dependencias se realizará mediante diferentes tipos de luminarias provistas con lámparas LED en las zonas de uso intensivo y con lámparas fluorescentes equipadas con reactancias electrónicas en las zonas de uso esporádico u ocasional. Todas las encendidas de las luminarias de pasillos y escaleras se podrán realizar directamente desde el subcuadro de encendidos de la planta baja, situado en la zona de recepción. Todas luminarias quedarán fijadas al forjado, de forma que no sea el cielo raso el elemento que las soporte.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

La instalación de protección contra incendios será formada por elementos de prevención y extinción de incendios como actuación activa; y de un sistema de detección y alarma formado por detectores ópticos y pulsadores de activación manual y sirenas.

Los elementos de prevención y extinción de incendios serán formados por:

- Extintores manuales de polvo seco ABCE de 6kg. de capacidad (eficacia 21A-113B).

- Extintores de CO2 de 5kg. de capacidad (eficacia 34B).
- Bocas de incendio equipadas BIE-25 con manguera de 20m.

En general, los equipos de protección contra incendios se colocarán en armarios compartidos, metálicos, empotrados en la pared, cada uno alojando los siguientes elementos:

- Una boca de incendios equipada tipo BIE-25.
- Un extintor de polvo seco ABCE de 6kg. de capacidad.
- Un pulsador manual de alarma.
- Una sirena interior de alarma.

Estos armarios quedarán debidamente señalizados.

Detección.

El sistema de detección y alarma dispone de una central de incendios que quedará situada en un lugar visible en la planta baja, por lo que en cada zona se pueda asignar un pulsador y / o un detector concreto, consiguiendo de esta forma que, sólo mirando el display de la central de detección, se pueda identificar fácilmente donde se ha producido la incidencia y poder actuar más eficazmente.

En la central también se conectarán dos sirenas exteriores provistas con luz lanzarelampagos y varias sirenas interiores situadas uniformemente repartidas dentro del edificio.

Se consideran unas dependencias de riesgo de incendio específico, en las que se colocarán detectores de incendio, pulsadores y alarmas de incendio.

La central de detección de incendios dispondrá de una interfaz para comunicarse con el sistema general de control del establecimiento.

Extintores.

Se instalarán extintores manuales de polvo seco ABCE de 6kg. de capacidad (eficacia 21A-113B) repartidos por plantas a razón de una unidad por cada 300m². de superficie y sin superar una distancia de 15m. de recorrido real para llegar a un extintor; y extintores de CO2 de 5kg. de capacidad (eficacia 34B), junto a los cuadros y subcuadros eléctricos de todas las plantas, además de las salas técnicas. La parte más alta de los extintores, una vez instalados, deberá quedar a una altura de 1,70m. del pavimento como máximo.

Bocas de incendio equipadas.

El establecimiento dispondrá de una instalación de bocas de incendio equipadas (tipo BIE-25), provistas con manguera de 20m. La situación de las bocas de incendio equipadas será de tal forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto interior hasta llegar a una manguera sea de 25m., medidos por recorridos reales, y de manera que siempre quede una boca de incendios equipada situada a menos de 5,00 m. de distancia de cada una de las puertas de entrada al establecimiento. Su instalación se realizará sobre soportes fijados en las paredes de manera que una vez instalada el centro del rodillo quede a una altura máxima del pavimento de 1,50m.

La distribución del agua contra incendios por el interior del edificio se realizará con tubo de acero estirado sin soldadura galvanizado DIN-2440 UNE-19040. Las suportacions de las tuberías siempre serán independientes del resto de instalaciones.

Se distribuirán teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Se situarán preferentemente cerca de las puertas y salidas, y a una distancia máxima de 5 m. instalará siempre una BIE, sin que siga y un obstáculo para la utilización de las puertas.

La distancia entre dos BIE consecutivas será conforme a lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, no superando en ningún caso los 50 m.

Entre dos BIE consecutivas no se podrá recorrer más de 25 m. para llegar a una de ellas, cubriendo toda la superficie del edificio.

Se procurará que las áreas que tienen una carga de fuego especialmente elevada queden cubiertas por 2 BIE.

Alrededor de cada BIE, con un radio de 1,50 m., Tiene que quedar una zona libre de obstáculos, para poder permitir su acceso y maniobra de manipulación.

Siempre que un tubo pase a través de un forjado o pared, se utilizarán pasamuros.

En la red de BIE no se permite la existencia de tomas de agua para ningún otro uso.

El sistema de BIE se someterá antes de la puesta en marcha una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica de acuerdo con la normativa vigente.

Sectorización.

El establecimiento ha sectorizado de acuerdo con los requerimientos de la normativa vigente.

Señalización.

Sobre cada elemento de extinción y alarma de incendios se instalará una placa de polipropileno fotoluminiscente de las medidas de un formato A4 (210x297 mm.), con el anagrama indicativo de BIE, extintor, pulsador, sirena, etc., todo ello siempre de acuerdo con la norma UNE.

Cada una de las salidas y puertas del establecimiento también quedarán identificadas con letreros de polipropileno fotoluminiscente, de las medidas según la norma UNE correspondiente, con la leyenda "SALIDA", "SALIDA DE EMERGENCIA" o "SIN SALIDA".

Megafonía.

El establecimiento dispondrá de un sistema de megafonía para avisos en general, avisos de alarma y evacuación y para música ambiental. El sistema cumple con la normativa de evacuación de edificios IEC-60849 y se compone de unidad central, altavoces de techo, bocinas y proyectores de pared.

La unidad central incluye 1 controlador, 1 amplificador externo y 1 estación de llamada de 6 zonas. la unidad amplificadora dispone de control de potencia con indicador óptico, filtros de voz, generador de tono dindon, control de graves y agudos y entradas para fuentes musicales exteriores. El ajuste de la potencia a distribuir a cada área se regula conjuntamente a través del control de potencia de la unidad central y los reguladores situados en cada área. Los tipos de altavoz previstos son: altavoces de falso techo de 6W, proyectores de sonido de 10W y bocinas de 30W.

La instalación de megafonía se dividirá en 5 subzonas:

- Subzona 1: Planta sótano.

- Subzona 2: Planta baja.
- Subzona 3: Planta altillo
- Subzona 4: Plantas primera, segunda y tercera
- Subzona 5: Plantas cuarta, quinta y cubierta

El tipo, cantidad y distribución de los altavoces será en función del programa funcional del establecimiento.

El cable eléctrico de interconexión de la central con los diferentes elementos de la instalación se realizará con manguera de cable flexible de 3 conductores de 4,0mm². de cobre electrolítico, apto para instalaciones de seguridad y protección contra incendios, con cobertura exterior de goma de color naranja, libre de halógenos, no propagador de la llama y del incendio, tipo SZ1-K (AS +) 0,6 / 1 kV, resistente al fuego según UNE 50.200.

En general no se utilizará ningún regulador de volumen.

El amplificador de la línea se instalará en el armario de la planta baja. También se instalará en el armario el controlador y la estación de llamada, desde donde se realiza la selección entre las zonas de aviso.

ANTENAS DE TELEVISIÓN, FRECUENCIA MODULADA Y SATÉLITE ANALÓGICO.

Se prevé la instalación de una infraestructura para dar el servicio de radiodifusión sonora y televisión a el establecimiento, prevista para la captación y distribución de 7 canales de televisión terrestre analógicos (2 estatales, 2 autonómicos y 3 privados), los 3 canales de televisión digital terrestre, todos en la banda de UHF, la banda completa de FM y preparado para añadir 4 canales analógicos del sistema de satélites ASTRA o EUTELSAT / HOT BIRD. Queda también preparada para mezclar y distribuir las señales en FI. Hasta 2.150 MHz. de la plataforma de satélite Digital +. Se podrán añadir señales en banda base de cámaras de seguridad, DVD, vídeos, etc. y mezclarlas en la red de TV.

Elementos de captación.

Las señales se recogerán a partir de una antena que se compone de elementos de captación únicos, elementos de adaptación y mezcla de satélite y red.

Elementos de adaptación.

Para el filtrado y amplificación de emisiones terrenales se dispondrá de una centralita microprocesada, apta tanto para señal analógicos como para señales digitales.

Red de distribución.

Las líneas de distribución entre la base de la antena y las tomas de recepción de la señal serán líneas totalmente apantalladas con una atenuación máxima según normas. La canalización estará separada un mínimo de 30 cm. de las conducciones eléctricas y 5 cm. de las de fontanería, saneamiento, telefonía y gas.

El tipo de distribución de la señal será en F.I. de una polaridad, en derivación, con distribución de 2.400 MHz. desde la cabecera hasta cada toma, por donde circularán los canales de TV, FM, satélite digital en abierto, con posibilidad de una plataforma de satélite.

El tipo de distribución de la señal será en estrella, con la cantidad de derivadores y tomas finales de acuerdo con el programa funcional del establecimiento.

Los cables se instalarán de forma invisible y preferiblemente empotrados, dentro de tubo de PVC Fd-20, de doble capa tipo REFLEX cuando vayan empotrados y rígido tipo FERGONDUR cuando vayan en montaje superficial.

PORTERO ELÉCTRICO.

Se realiza una instalación de vídeo portero, con cámara en blanco y negro, para el control del acceso, con una placa exterior y un monitor interior, el cual quedará situado en la planta baja, junto la puerta de entrada al edificio desde la vía pública.

Este sistema se compone de una placa exterior, un terminal interior de audio y vídeo, el sistema de alimentación y un abrepuertas eléctrico. El abrepuertas eléctrico es accionado desde el terminal interior. Este sistema de instalación permitirá que se pueda dar acceso al edificio desde los dos terminales interiores de audio y vídeo, previa identificación de la persona que ha llamado desde la calle.

El funcionamiento del sistema es el siguiente:

Al pulsar el botón de llamada desde la placa exterior suena una confirmación a la placa y se activa también la llamada al terminal particular. Las indicaciones duran mientras se mantiene el botón pulsado. Se activa automáticamente la pantalla del monitor de terminal particular. En este momento, se puede establecer una conversación si se descuelga el auricular del terminal interior y se puede accionar el abrepuertas eléctrico. También se puede accionar el abrepuertas eléctrico sin descolgar el auricular. La pantalla se apaga transcurrido 1,5 minutos o al volver a colgar el auricular.

Los cables se instalarán de forma invisible y preferiblemente empotrados, dentro de tubo de PVC Fd-20, de doble capa tipo REFLEX cuando vayan empotrados y rígido tipo FERGONDUR cuando vayan en montaje superficial.

La distribución de los elementos es la siguiente:

Acceso puerta de entrada al espacio polivalente desde la vía pública:

- 1 Placa exterior con audio, vídeo y tarjetero.
- 1 Terminal interior de audio y vídeo.
- 1 Abrepuertas.

PROTECCIÓN CONTRA ROBO.

Se instalará un sistema de alarma contra intrusión con detección volumétrica. La operación del sistema se hará a través de 3 teclados independientes, entrando un código de usuario, ubicado en cerca de las dos entradas en planta baja, acceso sótano y posterior. Estos teclados también mostrarán información del estado del sistema (estado de conexión / desconexión, detector que causa alarma o fallo, etc.). Desde cada uno de los teclados se puede activar / desactivar una zona particular o todo el sistema de alarma según el código que se entre por el teclado.

El sistema de alarma se basa en la detección volumétrica de movimiento a través de detectores de doble tecnología que detectan el movimiento de una fuente de energía infrarroja de unas dimensiones mínimas y la comunican a una central microprocesada que activa los dispositivos de alarma y supervisa todo el sistema en frente de sabotaje.

La central, que estará situada en un lugar oculto dentro del área protegida, proporciona alimentación y control en las zonas de detección de intrusión. Para cada una de las zonas, la central identifica individualmente tanto la detección como la violación del tamper del detector de

la zona, tiene una memoria de hasta 158 sucesos con indicación de fecha, hora, suceso y número de partición, y dispone de 4 salidas auxiliares programables.

El conjunto sirena y luz llançallampecs estroboscópico exterior es auto-alimentado y auto-protegido. La central de detección quedará situada en recepción de la planta baja, con presencia permanente de vigilancia; los detectores se situarán estratégicamente en puntos de las plantas del establecimiento. Todos los detectores y teclados se conectan con cable 4 + 2 para garantizar alimentación, detección y supervisión.

El sistema se compone de:

- Detectores de infrarrojos y radar, en montaje superficial.
- Una central microprocesada que controla todo el sistema.
- Baterías de 12V. para alimentar los diferentes equipos.
- Teclado para la central (3 unidades).
- 1 Sirena piezoeléctrica interior.
- 1 Fuente de alimentación estabilizada, regulable y cortocircuitable para la carga de las baterías.
- 2 Sirenas exteriores.
- Cable de conductores de cobre electrolítico, pantalla de aluminio, aislamiento y cubierta de PVC, de 2x0,75 mm² + 4x0,22 mm².

Toda la instalación será a 24 V.

PARARRAYOS.

El establecimiento dispondrá de un sistema de pararrayos para la protección contra descargas atmosféricas.

El pararrayos quedará situado en la planta cubierta del edificio, junto a la pared donde está la puerta de acceso a la sala técnica, en su parte más alta, por encima de un palo de 6,00m. de altura y con 2 piezas de anco razgo para fijación en el muro lateral.

Del cabezal del pararrayos, mediante un adaptador, se conectará con un conductor de cobre desnudo de 70mm²., el cual descenderá hasta llegar al nivel del terreno, terminando en el nivel de la planta baja, donde se instalará un puente de desconexión y comprobación de la red de conexión a tierra del pararrayos, a partir del cual se conectará con la red general de conexión a tierra del edificio.

Las normas básicas de instalación del pararrayos son:

- Cualquier estructura debe ser protegida contra el rayo.
- El terminal de un pararrayos debe superar la máxima cota de la estructura a proteger, con un mínimo de 2,00m.
- El radio de cobertura será determinado por la longitud resultante desde la ubicación del pararrayos hasta el punto más alejado de la estructura a proteger, con un margen de seguridad del 10%.
- El nivel 1 de seguridad es el más adecuado para una buena protección de cualquier tipo de estructura.

- Las derivaciones a tierra serán lo más verticales posible, evitando se cambios de dirección y curvas con ángulos menores de 90°. Se instalará una segunda bajada cuando la estructura supere los 28m. de altura.
- Los conductores se recomiendan de cobre y con una sección mínima de 50mm².
- Las tomas de tierra debe tener la resistencia lo más baja posible, siendo conveniente unificarlas con las demás tomas de tierra, para buscar una equipotencialidad compensada con toda la red de conexión a tierra.
- Se ha de mantener la instalación en perfecto estado de funcionamiento realizando una revisión anual.
- Tanto el material como la instalación deben ajustarse a la norma UNE 21.186

MONITORIZACIÓN.

Se instalará un sistema de monitorización que permitirá un diagnóstico continuo durante toda la fase de uso el edificio. El monitoreo se realizará para conocer datos de consumo del edificio a nivel general y individual (desglosado por diferentes fuentes de consumo) y para saber cuál es el nivel de confort de los usuarios.

La monitorización resulta una potente herramienta para conocer la realidad energética del edificio, evaluar las soluciones introducidas y mejorarlas si se requiere. Los datos obtenidos de la monitorización se pueden utilizar para informar y formar a los usuarios, constructores o proyectistas, gestores del edificio y sociedad en general.

La implementación del sistema en el edificio permitirá reducción del consumo eléctrico y contribuirá a la reducción de emisiones de CO₂ y otros contaminantes para generación con combustibles de origen fósil.

Información monitorizada.

Se instalan sensores y contadores para obtener información de diferente tipo:

Confort en los espacios interiores:

Se miden variables de confort de 4 zonas de climatización, teniendo en cuenta las características diferentes en cuanto a orientación y empleo. Estas medidas se compararán con las medidas de calidad del servirán para conocer y mejorar hábitos de uso que influyen en la calidad del aire y distinguir si existen diferencias entre espacios de diferente orientación.

El sistema de climatización en este edificio se realiza a través del sistema de recuperación de calor trabajando con volumen variable de gas refrigerante en circuito cerrado (sistema VRV), con el fin de garantizar el máximo confort y el mínimo consumo energético. El sistema utiliza gas refrigerante y agua como fluidos portadores de calor que a través del controlador propio de que dispone el sistema, distribuye el frío o calor hacia las unidades terminales de cada espacio o dependencia. Para la aportación de aire exterior, utiliza ventilación mecánica de doble flujo con recuperadores de calor.

Se monitoriza el cuadro eléctrico de climatización, que contiene todos los equipos de climatización a partir de un analizador de electricidad que permitirá conocer el consumo de la instalación de climatización.

Monitorización de consumos:

A través del sistema de monitorización se analizan los consumos de climatización, iluminación y electricidad del edificio por planta. En este caso el edificio también cuenta con instalación solar fotovoltaica, por lo que el sistema de monitorización también analizará la aportación solar fotovoltaica. Los consumos instantáneos pueden ser consultados en pantallas. Se prevé la conexión remota con la plataforma SENTILO de la Agencia de Energía de Barcelona.

electricidad:

También se hará el monitoreo de los 4 contadores eléctricos de que dispone el establecimiento:

- El de medida en media tensión (PM1).
- El de producción de la instalación fotovoltaica (PM2).
- El de consumo en baja tensión del suministro principal (PM3).
- El de consumo en baja tensión del suministro de socorro.

iluminación:

Se ha previsto de forma general la utilización de luminarias tipo LED, con la incorporación de sensores de luminosidad y detectores de presencia, para maximizar las posibilidades del sistema de gestión energética.

Energía solar fotovoltaica:

Los sistemas que conforma la instalación solar fotovoltaica es la siguiente:

- 1) Sistema generador fotovoltaico, compuesto por módulos que contienen a la vez elementos semiconductores conectados entre sí, llamados células y que transforman la energía solar en energía eléctrica.
- 2) Inversores que transforman la corriente continua producida por los módulos en corriente alterna de las mismas características que el de la red eléctrica.
- 3) Conjunto de protecciones, elementos de seguridad, de maniobra de medida y auxiliares. Se entiende por potencia pico o potencia máxima del generador, aquella que puede entregar el módulo en las condiciones estándar de medida.

Toda esta información es adquirida por un controlador general instalado en el edificio y volcada en un servidor web. Cualquier persona autorizada, ya sea gestor del edificio, propietario o la Agencia de Energía de Barcelona, podrá acceder vía web a toda esta información. A este sistema de gestión de datos que permite la visualización de datos se accede con diferentes niveles y perfiles de usuarios, para que cada usuario pueda visualizar una determinada información según su perfil. El sistema estará conectado a la plataforma SENTILO.

Dispositivos de control.

Se toman medidas de temperatura y humedad en los siguientes espacios:

- Planta sótano: sala-auditorio.
- Zonas comunes.

Estas mediciones permiten conocer con más exactitud el nivel de confort que se consigue en los espacios y poder determinar la influencia que tiene la orientación y los hábitos de uso en el mismo. Además permite tener lecturas de estos parámetros para obtener indicadores energéticos de interés, controlar la evolución de los parámetros mencionados a lo largo del día, de la semana o del tiempo de interés determinado, poder gestionar en un futuro los sistemas de climatización en función de estas lecturas, etc.

Estas mediciones se realizan mediante una sonda de temperatura, humedad y CO2 con display CO2RT (4 unidades) conectada a un control EXO compact sin display 8E / 7S C150-S (4 unidades).

La propuesta de ubicación de las sondas se realizará por la Dirección Facultativa consensuadas con la Propiedad. Habrá que contar tanto con sondas de condiciones ambientales interiores como de exteriores.

Monitorización de consumos.

Para evaluar la eficacia de las medidas energéticas implantadas en el edificio, se hace indispensable analizar los consumos de climatización, iluminación y electricidad del edificio por planta.

Los elementos a instalar para la monitorización de consumos, son:

Cuadro General de Distribución.

Se pondrá un contador trifásico multifunción con transformadores de intensidad y 4 analizadores de red.

Los 2 analizadores de red son para regulación de los inversores y evitar la inyección a red. Los otros 2 para incorporar los datos de cada parte de instalación en la aplicación informática futura a instalar, mediante un sistema Scada para la gestión de la eficiencia energética. La pasarela servirá para dar mayor fiabilidad a las comunicaciones.

Cuadro General de Distribución del Edificio.

En este cuadro habrá 7 analizadores de red para medir las líneas de mayor consumo según planos de esquemas unifilares. A su vez se montará una pasarela para conversión de formatos y mayor fiabilidad en las comunicaciones.

Datos a leer del analizador. De los datos eléctricos es demanda como mínimo la siguiente información:

- Intensidad (trifásica y para cada fase).
- Tensión (trifásica y para cada fase).
- Potencia Activa.
- Potencia Reactiva.
- Cuerpo Phi.
- Energía.

Cuadro de los inversores.

Para el exterior del edificio se suministrará un armario que albergará el inversor y el elemento que el controla para adaptar su producción a las necesidades de consumo. Se necesita un analizador para medir la generación en este punto y otro para la energía vertida a la red. Estará preparado para acoger el cableado de los 3 strings del generador FV. Para dar fiabilidad a las comunicaciones se montará una pasarela de comunicaciones, la que se comunicará con la plataforma SENTILO.

Arquitectura del sistema de control.

Esta monitorización se basa principalmente en la medición de los consumos eléctricos principales (Climatización, iluminación y electricidad) y de la medida de la aportación solar fotovoltaica. Además, esta monitorización no sólo se limita a la lectura de consumos y medida de captación de solar fotovoltaica, sino que incorpora sondas de temperatura y humedad relativa para poder conocer parámetros ambientales.

Así pues, los módulos fotovoltaicos generan un corren continuo proporcional a la irradiación solar que incide sobre ellos. Esta corriente se lleva al inversor, y utilizando la tecnología de potencia, la convierte en corriente alterna a la misma frecuencia que la red eléctrica y de esta manera queda disponible para cualquier usuario. Esta energía generada, y medida por su correspondiente contador, se utilizará para el consumo interno de este edificio. Así, este sistema fotovoltaico se basa en el concepto de inyección cero a red. esto se consigue mediante el control dinámico de potencia, que es un dispositivo electrónico adapta el funcionamiento de los inversores a las necesidades de consumo del usuario.

La arquitectura del sistema se basa en sistemas de contabilidad y monitorización energético con un equipo de adquisición y almacenamiento de datos (datalogger), en adelante RTU o RTU datalogger, por el edificio "A" objeto de monitorización.

RTU.

El sistema local de concentración de datos (RTU) recibe y registra los datos provenientes de:

- El conteo de los consumos eléctricos, que se hará mediante analizadores eléctricos.
- El conteo de la captación de solar fotovoltaica, que se hará mediante analizadores eléctricos.
- Los datos de los sensores de temperatura (exterior e interior) y humedad relativa (interior y exterior).

Para que la comunicación sea más fiable, tanto los analizadores eléctricos, las sondas de temperatura y humedad, el emisor de impulsos, se comunicarán mediante cable con la RTU Datalogger.

Especificación del cableado.

El cableado en el despliegue de la red de comunicaciones debe seguir unas especificaciones determinadas.

- Todas las entradas y el bus de comunicaciones deben tener una distancia mínima a cualquier línea de fuerza de al menos 50 cm.
- El transformador 220 / 24Vca que alimenta los reguladores de uno de los secundarios deberá estar conectado a tierra.
- La tensión de alimentación de los equipos no deberá superar un +/- 10% de la tensión de alimentación.

Conexión de cada una de las entradas y salidas de los equipos de control.

Los cables utilizados dependen del tipo de entrada o salida al controlador. Diferenciando los siguientes controladores: los que son instalados en los espacios, los analizadores eléctricos en subcuadros, y el analizador de red en el cuadro general.

Especificación del cableado de entradas y salidas.

Entrada digital Manguera de 2x1 mm² apantallada

Entrada analógica Manguera de 3x1 mm² apantallada

Entrada de T° o resistiva Manguera de 2x1 mm² apantallada

Salida digital Manguera de 2x1 mm²

Salida analógica Manguera de 3x1 mm²

Gestión de datos.

La monitorización del edificio permitirá obtener datos en tiempo real de consumos eléctricos, y de variables de confort como la temperatura y la humedad, que pueden ser consultados por cualquier agente relacionado con el edificio. La monitorización, además de ser una gran fuente de información, podría permitir otras aplicaciones como la publicación de resultados energéticos de un edificio como herramienta de marketing, etc. Toda la información adquirida estará disponible para el gestor del edificio a través de una aplicación web que permitirá su explotación para aplicaciones como:

- Gestión de energía de los suministros generados en el propio edificio, es decir captación solar fotovoltaica, con los datos de consumos de climatización, iluminación y electricidad del edificio por planta.
- Seguimiento del rendimiento energético del edificio.
- Aplicación informática futura a instalar, mediante un sistema Scada para la gestión de la eficiencia energética.
- Control de confort del usuario vinculado al gasto energético.
- Herramienta de formación y sensibilización a los usuarios del edificio.
- Herramienta de divulgación edificio piloto, con resultados cuantificables y demostrables.

Aunque la información de las medidas tomadas será disponible a través de la interfaz web, la gestión que se haga de estos datos queda fuera del alcance de este proyecto y se concretará en el futuro. El sistema se conectará a la plataforma SENTILO.

ASCENSORES

Dos Ascensores eléctricos sin cuarto de máquinas tipo Schindler 3300 o similar de adherencia para 15 personas (1125 kg) y 1,6 m / s, sistema de accionamiento electrónico de 7 y 8 paradas (recorrido aprox. 24000 mm.) Uno de ellos de planta baja a planta quinta y otro de planta sótano a planta quinta.

Maniobra colectiva de subida y bajada, puertas de acceso de maniobrabilidad corredera automática telescópicas de 2 hojas y de dimensiones libres de 900mm X 2000mm recién HACER

INOX, con velocidad de apertura constante, cabina con puertas de maniobrabilidad corredera automática de acero inoxidable y calidad de acabados media.

GÓNDOLA DE LIMPIEZA FACHADAS

Compuesta por un chasis galvanizado en caliente con ruedas metálicas sobre carril y garras anti-vuelco, que acoge un doble tambor de arrastre para enrollamiento de cuatro cables de acero de 6 mm \varnothing , con dos brazos articulados de sección rectangular y 3,0 m. de longitud de los que se suspende un barquito de 1,10x1,60x0,55 m, con una capacidad de carga de 200 kg., Construida con tubo de acero galvanizado y cierre en chapa de aluminio con protecciones de perfil especial de goma.

Camino de rodadura formado con perfiles en doble IPN-140, separados 1,2 m. y 1,5 m. transversalmente, con una mano de imprimación, trabas en ángulo de 45x45x5, enanos de nivelación en tubo de 70x70x3, placas de 250x250x8 y plancha de goma de 250x250x5, colocadas cada 2,5 m.

- Legalizada Y funcionando, pp de tratamiento intemperie de raíles y equipos, pp de Línea y protecciones, así como enchufes intemperie exteriores 6 uds por góndola.

Características técnicas:

-Peso Total máquina: 1.464 Kg. Y 1.917 Kg.

Capacidad de carga en cesta: 200 Kg

Coeficiente de seguridad anti-vuelco: 3

-Abast Horizontal: 5 m

-Sistema De elevación: Motor reductor de 2 CV con accionamiento manual de emergencia., Con una velocidad de elevación 14 mpm

-Sistema De traslación: Motor reductor de 0,50 CV con una velocidad de traslación 9 mpm

-Sistema de articulación de brazos: Motor reductor de 0,75 CV sobre alcantarilla sin fin con sistema de seguridad independiente y una velocidad angular de brazos de 45° por minuto.

-Alimentación Eléctrica circuito de potencia: Trifásica de 380 v. 50 Hz.

-Alimentación Eléctrica circuito de maniobra: 24 v.

Dispositivos de Mando y Protección

Cuadro eléctrico:

Contactor de línea

Contactor de maniobras

Relés de protección magneto térmica de motores

Fusibles de potencia y maniobra

Transformador de seguridad

Relés de seguridad de maniobras

Pulsador para el rearme del relé general de seguridad

Todo ello alojado en un armario metálico IP-55

Botonera de máquina:

Pulsadores de maniobras.

Pulsador de parada de emergencia

Selector de botonera Máquina-Cesta

Señalizaciones luminosas de:

Fases invertidas / falta de fase sobrecarga

O.K: Tensión

Emergencia Servicio Técnico

Todo ello alojado en un armario metálico IP-55

Botonera de cesta:

Pulsadores de maniobras

Pulsador de parada de emergencia

Señalización luminosa de O.K. Tensión.

Todo ello alojado en un armario metálico IP-55

Dispositivos de Seguridad eléctrico

Detector de ruptura o destensado de la cadena del guía cables de acero.

Detector de servicio para movimiento transversal de la máquina

Detector para la protección de inversión y falta de fases

Interruptor general de corte omnipolar mecánicos

Freno automático de sobrevelocidad en recorrido vertical de barquilla.

Topes mecánicos de final de recorrido transversal de la máquina

Electro-Mecánicos

CARPINTERÍA EXTERIORES ALUMINIO

- Muro cortina con perfiles lama vertical vistos (fachada calle de p3 en cubierta)
- Muro cortina (fachada calle de p1 a p2, y patios interiores)
- Carpintería practicable opaco revestido (ventilaciones aulas, y fachada patio manzana)
- Carpintería practicable transparente (ventilaciones escaleras, pasillo)
- Carpintería practicable transparente (Acceso terraza atilillo fachada patio isla, y pasarelas mantenimiento)

- Carpintería practicable (Salida emergencia porche principal)
- Carpintería para cristal fijo (fachada altillo patio manzana)
- Conjunto Puertas correderas y practicables de acceso (Fachada PB calle)
- Luciérnagas

CARPINTERÍA EXTERIORES DE ACERO

- Conjunto carpintería estructura metálica para puerta acceso
- Conjunto carpintería estructura metálica cierre porche

CLARABOYAS SOLARES Y LUCERNARIOS

- Claraboya conducto solar FLAT TOP porche acceso
- Claraboya conducto solar GLASS TOP patio interior
- Lucernario patio interior de manzana

CARPINTERÍA INTERIOR MARCOS ACERO

- Mampara con cristal fijo y puerta pivotante (acceso aulas)
- Mampara con cristal fijo
- Mampara con puerta pivotante

CARPINTERÍA INTERIOR MARCOS MADERA

- Lleva dos caras HPL marco madera oculto
- Puerta de madera roble y HPL marco madera oculto
- Puerta delgas roble americano y vidrio fijo con marco madera visto
- Corredera HPL almacén gimnasio

CABINAS

- Módulo frontal HPL para cabinas sanitarias
- Puertas de madera y vidrio Cortafuegos EI2-C60 escalera principal protegida P altillo, P1, P2, P3, P4 y P5
- Puerta de madera Cortafuegos EI2-C60 escalera principal protegida PB
- Puertas de madera Cortafuegos EI2-C60 escala sótano a PB
- Puerta cortafuegos metálica, EI2-C 60
- Puertas cortafuegos metálica, EI2-C 120
- Puertas de armario cortafuegos metálica, EI2-C 60

OTROS

- Persiana enrollable de aluminio

- Tabique móvil acústico multidireccional
- Puertas de armario de madera (HPL, madera o toakustic, según revestimiento paramento)
- Muebles de madera, mostrador contrachapado fenólico rechapado arce.
- Puertas de armario acústicas
- Conjunto taquillas y bancos de vestuarios

VIDRIERÍA

Acristalamientos fachadas

- Vidrio aislante laminar transparente 6 + 6/12/5 + 4
- Vidrio aislante laminar translúcido 6 + 6/12/5 + 4
- Vidrio aislante templado transparente 10/12/10
- Vidrio laminar opaco 8 + 8
- Vidrio laminar transparente 8 + 8

Acristalamientos interiores

- Vidrio laminar transparente 6 + 6
- Vidrio de seguridad anti-fuego para puertas escaleras de 4 / 4mm
- Vidrio de seguridad anti-fuego para mirillas 4mm

CERRAJERÍA

Barandillas (sa)

- Barandilla opaca (escala principal, SA1)
- Pasamanos (SA1, SA2, SA3, sA5.1 y 5.2)
- Barandilla de barrotes (escaleras emergencia SA2 y SA3)
- Barandilla de vidrio (acceso y altillo SA4 y SA6)

Pletinas De Remate (sB)

- Marcos para remate de pasos (tipo SB1)
- Marcos para recoger puertas retenidas (Tipo SB2 y SB3)
- Pletinas cantoneras (Tipo SB4)

Persianas (sC)

- Persiana en planta baja motorizada (tipo SC1)

Chapa Desplegada (deployé, SD)

- Aplacado de chapa desplegada fachadas ventiladas (tipo SD1, s D2, SD3, SD4, SD5 y SD6)
- Verja de chapa desplegada sobre ventanas fachadas (tipo SD1, SD3, SD4)

Parasol Fachada Patio De isla (SE)

- Protección solar patio de manzana (SE)

Deployeé de deployeé con perímetro de pletinas de acero galvanizado (SE 1)

Religa metálica fijada a Mensola (SE 2)

Barandilla de redondos de acero galvanizados (SE 3)

Soporte circular por plantas fijada a paramento horizontal (SE 4)

Pasarela mantenimiento de los patios (SF)

- Pasarela de los diferentes patios (SF1 y SF2) UPN 180 y 300 Perfil T y L de diferentes tamaños como soporte de religues religa metálica

Barandilla de pletinas de acero

Anclaje de seguridad

Rejas Ventilación Y Puertas Instalaciones (SG y SP)

- Reja ET (tipo SG1)
- Reja instalaciones cubierta (tipo SG2 y SG3)
- Reja ventilación terraza altillo (tipo SP1)

Subestructura baños y vestuarios (SH) - Equipamiento complementarios

- Soporte metálico para lavamanos (tipo SH1)
- Soporte metálico baños y bancos (tipo SH2)
- Soporte metálico para bancos (tipo SH3)

Remates exteriores de pletinas de acero (sJ)

- Remates exteriores de anchura variable (tipo sJ1, sJ2, sJ3, sJ4, sJ5, sJ6)

Remates Chapa Aluminio Exteriores (SK)

- Remates chapa de aluminio de 2mm Cubiertas (SK1)
- Vierteaguas chapa de aluminio de 2mm ventanas (SK2)
- Remates chapa de aluminio de 2mm deployé (sK4 y 5)

Remates Chapa Interiores (sI)

- Frontal acero inox 2mm por ascensor (sL1.1 y 1.2)
- Remate chapa de aluminio de 2mm cielo raso (SL2)

Cierre Porche Acceso (SN)

- Conjunto hojas correderas motorizados cierre porche de acceso (tipo SN1)

Líneas De Vida (SQ)

- Líneas de vida de acero inoxidable de cubierta (tipo SQ1)

Rótulo Fachada (SS)

- Rótulo chapa inox 3mm con Leeds por texto TRANSFORMADORES (tipo SS1)

Subestructura elementos especiales en cubierta (sT)

- Subestructura para placas fotovoltaicas (tipo ST1)
- Subestructura para gondola (tipo ST2)

ESCALERAS Y RAMPAS

Escaleras

Escaleras E1, E2, E3, y segundo tramo de E4

- Formación de peldaño con ladrillo de 290x140x100 mm, colocada y enlucida con mortero mixto 1: 2: 10, o con hormigón en la fase de estructura. Aislamiento con lámina de polietileno expandido reticulado de 10 mm de espesor, con una mejora en el aislamiento acústico a ruido de impacto de 19 a 21 dB, y una resistencia a la compresión > 21 kPa, sellada con cinta adhesiva auto-protegida con aluminio, colocada no adherida
- Pavimento de terrazo de grano grande Escaleras Primer tramo de E4 y grada
- Formación de peldaño con ladrillo de 290x140x100 mm, colocada y enlucida con mortero mixto 1: 2: 10, o con hormigón en la fase de estructura. Aislamiento con lámina de polietileno expandido reticulado de 10 mm de espesor, con una mejora en el aislamiento acústico a ruido de impacto de 19 a 21 dB, y una resistencia a la compresión > 21 kPa, sellada con cinta adhesiva auto-protegida con aluminio, colocada no adherida.
- Parquet flotante de tablas multicapa, con capa de acabado de espesor de 2,5 a 2,9 mm, de madera de roble americano superior barnizado, de longitud > 1900 mm, de ancho de 180 a 200 mm, y de espesor total 14 mm, con 1 listón por post, con unión a presión.

escaleras E5

- Formación de peldaño con ladrillo de 290x140x100 mm, colocada y enlucida con mortero mixto 1: 2: 10, o con hormigón en la fase de estructura. Aislamiento con lámina de polietileno expandido reticulado de 10 mm de espesor, con una mejora en el aislamiento acústico a ruido de impacto de 19 a 21 dB, y una resistencia a la compresión > 21 kPa, sellada con cinta adhesiva auto-protegida con aluminio, colocada no adherida
- Pavimento de terrazo de grano grande

Rampa planta sótano

Aislamiento con lámina de polietileno expandido reticulado de 10 mm de espesor, con una mejora en el aislamiento acústico a ruido de impacto de 19 a 21 dB, y una resistencia a la compresión > 21 kPa, sellada con cinta adhesiva auto-protegida con aluminio, colocada no adherida -Parquet flotante de tablas multicapa, con capa de acabado de espesor de 2,5 a 2,9 mm, de madera de

roble americano superior barnizado, de longitud > 1900 mm, de ancho de 180 a 200 mm, y de espesor total 14 mm, con 1 listón por post, con unión a presión.

Rampa planta atillo

Aislamiento con lámina de polietileno expandido reticulado de 10 mm de espesor, con una mejora en el aislamiento acústico a ruido de impacto de 19 a 21 dB, y una resistencia a la compresión > 21 kPa, sellada con cinta adhesiva auto-protegida con aluminio, colocada no adherida

- Pavimento de terrazo de grano gran clase 3

A

ADMINISTRADOR DE MATERIALES

Administra el inventario de materias primas y/o partes necesarias para la producción. Responsable de los niveles del inventario de insumos.

Coordinación con compras, producción y proveedores para asegurar la confiabilidad y la eficiencia de la provisión de insumos tal que permita la planificación de la producción. Frecuentemente responsable de la recepción, el depósito, el programa de abastecimiento y los movimientos internos.

AGENTE DE CARGA AÉREA

Cuando el transitario ejerce su actividad en el ámbito del transporte aéreo se denomina "agente de carga aérea". Comercializa las bodegas de las líneas aéreas, constituyendo el sistema de distribución de la carga aérea, y coordina la demanda de transporte aéreo con la oferta de las compañías.

ALMACÉN AUTOMÁTICO

Sistema de almacenamiento de alta densidad en el que los elementos de manutención actúan completamente automatizados, tanto en los movimientos de manipulación de entrada como de salida de las estanterías.

ALMACÉN DE BLOQUE

Sistema de almacenamiento por apilado directo de las cargas, sin soportes o elementos de constitución de cargas unitarias.

ALMACENAJE

Se refiere a la administración del espacio físico necesario para el mantenimiento de las existencias, en definitiva, estamos refiriéndonos al diseño y gestión operativa de los almacenes y de las diferentes herramientas y tecnologías que deben utilizarse para optimizar la operación. Los almacenes juegan, pues, el papel de intermediarios a lo largo de la cadena logística y por tanto su importancia es de auténtico relieve, ya que pueden suponer fuentes de despilfarros, en potencia, a lo largo de toda la cadena.

ALMACENISTA

Empresa cuya actividad consiste, de acuerdo con lo que se establezca en un contrato, en recibir en depósito y en locales adecuados los bienes o mercancías ajenos. Puede efectuar operaciones de ruptura de cargas, almacenamiento, custodia, manipulación, administración, control de preparación de pedidos y cualquier otra que se haya convenido. Inclusive puede realizar su posterior distribución a quien determine el depositante, en virtud de un contrato de transporte, en la forma, tiempo y lugar que éste determine.

ANÁLISIS ABC

Herramienta de gestión basada en la Ley de Pareto. Consiste en la clasificación, en orden decreciente, de una serie de artículos según su volumen anual de ventas u otro criterio. Tradicionalmente se ha venido clasificando en tres clases llamadas A, B y C. El grupo A representa generalmente de un 10 % a un 20 % de los artículos con los que se obtiene del 50 %

al 70 % de las ventas. El segundo grupo, B, suele contener el 20 % de los artículos y suele representar el 20 % de las ventas. El grupo C suele contener del 60% al 70 % de los artículos y sólo suele representar del 10 % al 30 % de las ventas. Si bien en muchas empresas estos tres grupos se subdividen, a su vez, en otros; la tendencia actual es agruparlos en dos tipos: A, cuando nos preocupan económicamente, y C, cuando no nos preocupan económicamente, estando la frontera entre ambos grupos marcada por la rentabilidad del seguimiento que aplicamos a los productos A. El Análisis ABC es aplicado en distintas áreas de la empresa.

ANÁLISIS DE PARETO

Herramienta de gestión basada en la Ley de Pareto. Consiste en la clasificación, en orden decreciente, de una serie de artículos según su volumen anual de ventas u otro criterio. Tradicionalmente se ha venido clasificando en tres clases llamadas A, B y C. El grupo A representa generalmente de un 10 % a un 20 % de los artículos con los que se obtiene del 50 % al 70 % de las ventas. El segundo grupo, B, suele contener el 20 % de los artículos y suele representar el 20 % de las ventas. El grupo C suele contener del 60 % al 70 % de los artículos y sólo suele representar del 10 % al 30 % de las ventas. Si bien en muchas empresas estos tres grupos se subdividen, a su vez, en otros; la tendencia actual es agruparlos en dos tipos: A, cuando nos preocupan económicamente, y C, cuando no nos preocupan económicamente, estando la frontera entre ambos grupos marcada por la rentabilidad del seguimiento que aplicamos a los productos A. El Análisis ABC es aplicado en distintas áreas de la empresa.

ANALÍSTA LÓGISTICO

Usa métodos analíticos y cuantitativos para comprender, predecir y perfeccionar los procesos logísticos. Se responsabiliza de compilar datos, analizar resultados, identificar problemas, y producir recomendaciones de soporte al gerenciamiento logístico. Su labor se focaliza en una determinada actividad logística, para la cual es requerido por transportistas, operadores logísticos, fabricantes o productores, u otros miembros de la cadena de abastecimiento.

APILADO EN BLOQUE

Modo de almacenamiento consistente en apilar unas sobre otras las unidades de carga. La capacidad de carga en altura está limitada por la resistencia de soportar cargas de la unidad inferior.

APILADOR

Máquina de manutención utilizada para el apilado de cargas, de accionamiento manual o eléctrico, alimentado por baterías recargables. En las de accionamiento eléctrico, existen modelos en los que el conductor puede ir montado sobre una plataforma o bien sentado sobre la máquina. En las apiladoras, el centro de gravedad de la carga queda situado dentro de su base de sustentación. Suelen utilizarse en instalaciones con pocos movimientos o bien como máquinas de apoyo para grandes instalaciones.

APROVISIONAMIENTO

Considerando realmente esta función con una prolongación de la función de compras, siendo ésta la responsable de la selección de proveedores y las relaciones con los mismos, lo que repercutirá de forma importante sobre la función de aprovisionamiento, la cual es en definitiva responsable de los flujos de entrada de mercancías.

B

BENCHMARKING

Se define como copia inteligente; es decir, copiar lo mejor para superarlo, y entonces, convertirlo en lo mejor de lo mejor. Es un método avanzado para impulsar principalmente, dentro de la organización, un proceso de mejoramiento de la calidad. Cuyo objetivo es el de aprender de otras organizaciones o áreas operativas internas, la aplicación de las mejores prácticas para elevar sensiblemente el rendimiento de los procesos de trabajo estratégicos.

Se encarga de identificar, analizar, comprender, comparar, adaptar y superar los procesos de trabajo, similares en organizaciones de alto rendimiento comprobado, para mejorar sistemáticamente y significativamente los indicadores de desempeño de la empresa.

BOLETÍN DE PREPARACIÓN

Listado de los materiales y de las cantidades que deben recogerse en la preparación de un pedido, ordenados de manera que se realicen los mínimos recorridos posibles.

B2B

Business to Business. El comercio empresa-empresa, también llamado "Business to Business" o "B2B" representa la integración de los procesos de negocio internos de una empresa a través de la red. Se trata de gestionar la compra-venta de material entre distribuidores y proveedores

B2C

Business to Consumer. Los cientos de sitios de e-comercio que venden género directamente a los consumidores son considerados B2B. Esta distinción es importante cuando comparamos Websites que son B2B como modelos de negocio, estrategia, ejecución, y el cumplimiento es diferente.

C

CANAL DE DISTRIBUCIÓN

Conducto a través del cual se desplazan los productos desde su punto de producción hasta los consumidores. Son grupos de individuos y organizaciones que dirigen el flujo de productos a los consumidores.

CANAL DE DISTRIBUCIÓN DE BIENES DE CONSUMO.

Es hacer llegar los productos perecederos por diversos canales de distribución hacia las manos de los consumidores de manera fácil y rápida.

CANAL DE DISTRIBUCIÓN DE BIENES INDUSTRIALES.

Es cuando se dispones de diversos canales para llegar a las organizaciones que incorporan los productos a su proceso de manufactura u operaciones.

CANAL DE DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS.

La naturaleza de los servicios da origen a necesidades especiales en su distribución. Y se pueden dar de dos formas:

- Una es que el servicio se aplique al demandante en el momento de producirse. Ejemplo: Una persona que demanda servicio de masaje; éste se aplica al mismo tiempo en que se produce.

- Otra forma puede ser que el demandante reciba el servicio hasta que el desee utilizarlo. Ejemplo: Cuando una persona hace una reservación de hotel, podría decirse que el servicio ya está comprado y producido, pero llegara a ser utilizado hasta que el demandante lo decida.

CATÁLOGO ELECTRÓNICO-DATA.COD

Servicio de alineación de datos logísticos a ser mantenidos en una base de datos compartida por los participantes de una cadena de abastecimiento con el objetivo de permitir la automatización del intercambio de información dentro de la misma.

CÓDIGO DE ARTÍCULO

Entidad alfa-numérica, que designa un artículo determinado. Es inherente al artículo y diferencia cualquier otro.

CÓDIGO DE BARRAS

Elemento de codificación y lectura, numérico o alfanumérico, compuesto por señales de distinto grosos, espaciadas según normal específicas. Su lectura mediante pistolas láser, identifica el artículo en cuestión.

COMERCIO ELECTRÓNICO

Es el comercio en Internet que permite una nueva oportunidad de mercado que se desarrolla en un espacio abierto donde el intercambio comercial, de bienes y servicios, se hace a través de las autopistas de información con miles de interconexiones en todo el mundo. No hay una determinación correcta de este es generalmente descrito como un método de compra y venta de productos y servicios electrónicamente. El comercio electrónico también incluye otros tipos de transacciones como: Negocio-Negocio (Business to Bussiness, B2B) y Negocio-Consumidor (Business to Consumer, B2C).

CONSIGNATARIO

Persona física o jurídica a quien va dirigida la carga en el lugar de destino final.

CONSULTOR EN LOGÍSTICA

Asesora a clientes para mejorar el rendimiento logístico a través de planeamiento estratégico, reingeniería de procesos y/o la implementación de tecnología informática. Desarrolla y conduce una amplia gama de proyectos incluyendo, entre otras: optimización global de la cadena de abastecimiento, selección y desarrollo de software, búsqueda de recursos estratégicos, diseño de redes logísticas. Ayuda a sus clientes a desarrollar las herramientas logísticas, los procesos y la base de conocimientos necesarios para crear valor, construir ventajas competitivas y potenciar la globalización de los rendimientos.

CONTENEDOR

Equipo de transporte de capacidad interior no menor de un metro cúbico, capaz de asegurar un uso repetido, sin ruptura de la carga en caso de trasbordo a diferentes modos de transporte, de manejo sencillo y de fácil llenado y vaciado. Se utilizan cuatro tamaños principales: de 40, 30, 20 y 10 pies, con 30, 25, 20 y 10 t, respectivamente. En atención a la composición de la carga se distinguen dos tipos: FCL (Full Container Load), contenedor completo: y LCL (Less than Container Load), de grupaje. Tipos de contenedores: - Cerrado ("Box"). El de más frecuente utilización. Dotado de puertas en el testero se carga a través de ellas con ayuda de carretillas o transpaletas. - De costado abierto ("open side").

Cuando la mercancía a cargar, a causa de su longitud, resulta de difícil manejo a través del testero, se utilizan contenedores abiertos por el costado para facilitar la operación. - De techo abierto ("open top"). Cuando el volumen de la mercancía hace difícil el manejo a través del testero o del costado, se utilizan contenedores abiertos por el techo para poder cargar con grúas. - Plataforma ("flat"). Cuando por sus características geométricas el equipo a transportar no encaja en ninguno de los casos anteriores, se utilizan contenedores abiertos que consisten en plataformas con mamparas abatibles en los testeros.

- Cisterna ("tank"). Consta de una típica cisterna apoyada en una estructura de soporte dotadas de los accesorios necesarios (cantoneiras de esquina, etc.), para poder ser trincado con los anclajes de la superficie de apoyo en los vehículos. - Isotermo. Construido con materiales aislantes que limitan el paso de calor entre el interior y el exterior.

- Frigorífico ("reefer"). Contenedor isotermo que con la ayuda de un dispositivo de producción de frío permite reducir la temperatura y mantenerla.

- Calorífico. Contenedor isotermo que, con ayuda de un sistema de calefacción, permite elevar la temperatura y mantenerla.

- De temperatura controlada. Contenedor de alguno de los tipos anteriores que además está dotado de sistemas de control y registro de temperatura y humedad.

- Plegable. Sus elementos pueden plegarse para el transporte en vacío.

- Iglú. Contenedor de formas adaptables al fuselaje típico del transporte aéreo.

- De temperatura controlada. Contenedor de alguno de los tipos anteriores que además está dotado de sistemas de control y registro de temperatura y humedad.

CONTENEDOR COMPLETO-FCL

Carga que completa la capacidad de un contenedor.

CONTENEDOR CONSOLIDADO-LCL

Cargas parciales de distintos remitentes agrupados para completar la capacidad de un contenedor.

COSTE DE ADQUISICIÓN

Corresponde con el coste de la adquisición de productos y que puede ser dependiente de los volúmenes o unidades de adquisición; es normal que el vendedor ofrezca descuentos por volumen, pero también pueden existir lotes económicos que habrá que considerar.

COSTO DE ALMACENAMIENTO

Los costos de almacenamiento, de mantenimiento o de posesión del Stock, incluyen todos los costos directamente relacionados con la titularidad de los inventarios tales como: Costos Financieros de las existencias, Gastos del Almacén, Seguros, Deterioros, pérdidas y degradación de mercancía.

COSTOS DE LANZAMIENTO DE PEDIDO

Los Costos de lanzamiento de los pedidos incluyen todos los Costos en que se incurre cuando se lanza una orden de compra. Los Costos que se agrupan bajo esta rúbrica deben ser independientes de la cantidad que se compra y exclusivamente relacionados con el hecho de lanzar la orden.

COSTE DE MANTENIMIENTO

Corresponde al coste del mantenimiento útil del stock y que debe contemplar los costes financieros, seguros de roturas, obsolescencia, robo, deterioro, etc.

COSTE DE ROTURA DE STOCKS

Corresponde con los costes en los que se incurre por falta de disponibilidad de producto, pudiendo producir dos efectos distintos, el de pérdida de ventas y el de retraso en el servicio, que puede convenirse en penalizaciones, pérdida de imagen y despilfarro en el siguiente punto de la cadena productiva por parada.

COSTE DIRECTO DE ALMACÉN

Los costos directos de almacén se dividen a su vez en Costes Fijos y Costes Variables:

Costes Fijos:

- Personal
- Vigilancia y Seguridad
- Cargas Fiscales
- Mantenimiento del Almacén
- Reparaciones del Almacén
- Alquileres
- Amortización del Almacén
- Amortización de estanterías y otros equipos de almacenaje
- Gastos financieros de inmovilización

Costos Variables:

- Energía
- Agua
- Mantenimiento de Estanterías
- Materiales de reposición
- Reparaciones (relacionadas con almacenaje)
- Deterioros, perdidas y degradación de mercancías.
- Gastos Financieros de Stock.

COSTO INDIRECTO DE ALMACÉN

- De administración y estructura
- De formación y entrenamiento del personal

CROSS DOCKING

Operaciones de recepción y clasificación en bases de transferencia de cargas que implican salida inmediata hacia distribución, sin almacenamiento intermedio.

D

DEMANDA

La demanda es definida como la relación multidimensional entre la cantidad consumida y los factores que determinan cuánto se consume. Estos determinantes o factores de la demanda se dividen en dos grupos: por un lado un parámetro de movimiento (precio) y los parámetros de cambio (todas las demás variables de la función excepto el precio del bien). Sin embargo, cuando se trata de establecer una representación gráfica de la demanda se establece una relación entre la cantidad demanda del bien y su precio, dejando los demás factores constantes.

DEPOSITARIO

La persona que recibe la mercadería para su almacenamiento en el curso de ejecución de un contrato de transporte multimodal.

DESCONSOLIDACIÓN

Proceso de desagrupamiento de cargas parciales con destino a su distribución a los respectivos consignatarios.

DESTINATARIO

La persona a la que se le envían mercaderías, según lo estipulado en el correspondiente contrato.

DISTRIBUCIÓN

La distribución es el instrumento de marketing que relaciona la producción con el consumo. Su misión es poner el producto a disposición del consumidor final en la cantidad demandada, en el momento en que lo necesite y en el lugar donde desea adquirirlo.

DOCUMENTO DE TRANSPORTE MULTIMODAL

El instrumento que hace prueba de la celebración de un contrato de transporte multimodal y acredita que el operador de transporte multimodal ha tomado las mercaderías bajo su custodia y se ha comprometido a entregarlas de conformidad con las cláusulas del contrato.

E

ENTRADA O RECEPCIÓN

Acta, ejecutada por un cliente y su proveedor, sobre la correspondencia entre un pedido y el suministro correspondiente.

ENTREGA DE LA MERCANCÍA

El acto por el cual el operador de transporte multimodal pone las mercaderías a disposición efectiva y material del consignatario de conformidad con el contrato de transporte multimodal, las leyes y los usos y costumbres imperantes en el lugar de entrega.

ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA O INTERFACES

Una instalación, tal como la de puertos, marítimos, depósitos fiscales, almacenes, puertos secos, aeropuertos, playas para el transporte terrestre ferroviario o carretero u otras similares, sobre la que convergen distintos modos de transportes, con adecuada infraestructura y dotada de equipos para el manipuleo de cargas y sus respectivos embalajes (contenedores, paletas, bolsas o cualquier otro que pudiera utilizarse), aptos para realizar la transferencia de un modo a otro de transporte en forma eficiente y segura.

ENVASE

Recipiente o vaso en que se conserva una cierta mercancía ("en-vaso"). Tiene como función fundamental facilitar la venta del producto. Además de la presentación y la dosificación, es fundamental la compatibilidad entre el producto y el recipiente.

EOQ

Economic Order Quantity. Es utilizado no solamente para definir la cantidad de material a ordenar o para definir el tamaño de lote a producir en un ambiente de manufactura, sino también para determinar el volumen óptimo de carga de transporte donde una serie de costos implicados juegan un papel muy importante.

E

FEFO

First expired, first out, es decir: primero en caducar, primero en salir.

FIFO

First in, first out; es decir: primero en entrar, primero en salir (regla de la gestión de stocks).

FLETE

Tarifa del servicio de transporte que implica un cálculo que combina las variables de distancia del viaje y peso, volumen, valor y riesgos propios de la carga.

FLETERO

Transportista que presta el servicio por cuenta de otro que actúa como principal, en cuyo caso no existe relación laboral ni dependencia con el contratante.

FEEDER

Ruta aérea o marítima-fluvial usada para acercar cargas a aeropuertos o puertos "hubs".

G

GERENTE DE ABASTECIMIENTO

Dirige las compras de una organización. Responsable de ubicar fuentes de abastecimiento de recursos, seleccionar proveedores, negociar contrataciones.

Coordinación con la gestión de materiales y de producción para asegurar la entrega a tiempo de los materiales adecuados. Es fuente de datos primarios para el análisis de aumento de los niveles de servicio a menores costos.

GERENTE DE ALMACENAMIENTO

Debe lograr una operación eficiente de las instalaciones de almacenamiento comercial o industrial o de centros de distribución. Gestión de las actividades internas de recepción y depósito de mercaderías, inventario y reclamos. Involucra las actividades externas de seguimiento de pedidos, reposición de inventario y despacho. Responsable de presupuesto, servicio al cliente, operación de instalaciones y equipo. Administración global de la gestión de inventario, productividad, eficacia y prevención de faltantes para asegurar la obtención de los requerimientos del cliente.

GERENTE DE ANÁLISIS DE SISTEMAS

Realiza el soporte de análisis de información en la gestión de la planificación y los procesos logísticos. Abarca el diseño, el desarrollo y la implementación de los métodos y procedimientos de recopilación de datos y de elaboración de informes. Función de coordinación técnica y asesor interno en lo referido a necesidades y requisitos del procesamiento de datos. Produce soluciones tecnológicas para resolver problemas de usuarios.

GERENTE DE INVENTARIOS

Desarrolla e implementa planes para optimizar costos de inventario y metas de servicio al cliente en plantas, centros de distribución y/o bocas minoristas. Se responsabiliza por el pronóstico de necesidades, analizando los patrones de movimientos, despliegue de productos, informes de rendimiento y resolución de desvíos. Trabaja con las gerencias de compras y logística para establecer los lotes óptimos de compra, las metas de inventario y los objetivos de rotación.

GERENTE DE LA CADENA LOGÍSTICA INTEGRAL

Revisa los procedimientos y advierte las oportunidades de mejorar la fluidez de la producción, el abastecimiento, el almacenamiento, la distribución y la presupuestación financiera para obtener las necesidades de distribución del producto. Dirige las acciones de control de costos, de reducción de desvíos, de servicio al cliente y de seguridad. Toma decisiones que afectan al movimiento, depósito y procesamiento del inventario.

GESTIÓN DE ALMACÉN

La gestión de almacén concierne a todo lo relativo a los flujos físicos de los artículos en almacén: direcciones físicas de almacenamiento, preparación de pedidos, etc.

GESTIÓN DE CALIDAD TOTAL. TQM

Filosofía de gestión que involucra a los sectores de servicios y a los proveedores, además de los sectores productivos y comerciales de una empresa, en la obtención de estándares de calidad ofrecidos al cliente.

GESTIÓN DE LA CADEMA DE SUMINISTRO. SCM

gestión de la cadena logística entendida como servicio dado por un grupo de empresas comprometido con la satisfacción del consumidor final.

GESTIÓN DE STOCK

La gestión de las existencias define lo que debe estar almacenado y lo valora.

GESTIÓN LOGÍSTICA

Es el proceso de planificación, implementación y control del flujo y almacenamiento eficiente y económico de la materia prima, productos semiterminados y acabados, así como la información asociada.

GRANEL

Mercancía transportada sin envase o embalaje, generalmente referido a minerales, semillas, abonos, líquidos, cementos, etc.

H

HUB

Puerto o aeropuerto usado como base para concentrar cargas menores, provenientes de líneas "feeder" (alimentadoras), y redistribuirlas por rutas troncales inter o intracontinentales.

I

INGENIERO EN LOGÍSTICA

Diseña procesos logísticos, la tecnología y/o la infraestructura para sustentar el gerenciamiento eficiente de los productos desde su concepción en el tablero de diseño y a lo largo de su producción, distribución y hasta cumplir su ciclo de vida. Desarrolla recomendaciones en materias tales como tiempos de actividad, localización de operaciones y los factores humanos y ambientales que repercuten en el rendimiento logístico. Trabaja estrechamente con clientes, proveedores de servicios logísticos, gerentes de logística y otros miembros de la cadena de abastecimiento para desarrollar soluciones innovadoras a problemas en las operaciones en marcha.

INTERMODAL

Sistema integral de transporte de mercancías, agrupadas en unidades de carga, que utiliza más de un modo de transporte (marítimo, ferroviario, carretera o aéreo) entre el punto de origen y el de destino al amparo de un único documento. Características: La utilización de contenedores, equipo de transporte mayoritariamente utilizado para el transporte intermodal, presenta una serie de beneficios: Reducción de hasta un 70 % en los tiempos de carga y descarga. Reducción de hasta un 70 % de las "manos" de estibadores.

- Disminución sustancial de la tasa de robos, de daños y, con ello, de las primas de seguro. Acortamiento de los plazos de transporte.
- Abaratamiento de los costes de transporte. Reducción de los controles e inspecciones gracias al sellado del contenedor. Simplificación documental Mejor seguimiento de la mercancía, gracias al control informático.

INVENTARIO

Inventario es la acumulación de cualquier producto o artículo usado en la organización.

J

JUST IN TIME

Llegada de insumos desde el proveedor directamente a los procesos productivos en el preciso momento en que se los necesitan, obviando almacenamiento en planta.

L

LOGÍSTICA

El proceso de planificar, ejecutar y controlar de una manera efectiva y eficiente el flujo de materias primas, inventario en curso y producto terminado, así como la información relativa a estos, desde el punto de Origen hasta el punto de consumo, con el propósito de cumplir con las necesidades de los consumidores.

LOGÍSTICA DE ABASTECIMIENTO

Agrupar las funciones de compras, recepción, almacenamiento y administración de inventarios, e incluye actividades relacionadas con la búsqueda, selección, registro y seguimiento de los proveedores.

LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN

Comprende las actividades de expedición y distribución de los productos terminados a los distintos mercados, constituyendo un nexo entre las funciones de producción y de comercialización.

LOGÍSTICA DE PLANTA

Abarca las actividades de mantenimiento y los servicios de planta (suministros de agua, luz, combustibles, etc.), como así también la seguridad industrial y el cuidado del medio ambiente.

LOGÍSTICA DE PRODUCCIÓN

Los subsistemas de Abastecimiento y de Servicios de Planta pueden ser agrupados bajo la denominación de Logística de Producción, ya que ambos se relacionan íntimamente con las tareas propias de fabricación de bienes y/o prestación de servicios.

LOGÍSTICA INVERSA

El proceso de planificar, ejecutar y controlar de una manera efectiva y eficiente el flujo de materias primas, inventario en curso y producto terminado, así como la información relativa a estos, desde el punto de consumo hasta el punto de origen, con el propósito de reciclarlo, crear valor o destruirlo adecuadamente.

LOTE ÓPTIMO

Es la cantidad que conviene comprar periódicamente para optimizar los costos de adquisición y tenencia que demanda la gestión de inventarios.

M

MODO DE TRANSPORTE

Cada uno de los distintos sistemas de porte de mercaderías por vía acuática, aérea, carretera o ferroviaria, excluidos los meramente auxiliares.

MERCADERÍA

Bienes de cualquier clase susceptibles de ser transportados, incluidos los animales vivos, los contenedores, las paletas u otros elementos de transporte o de embalaje análogos, que no hayan sido suministrados por el operador de transporte multimodal.

O

OFERTA

La oferta o curva de oferta es la relación entre la cantidad de un bien que los productores están dispuestos a vender y todos los precios posibles del producto, en un período determinado con todo lo demás constante

OPERADOR DE TRANSPORTE MULTIMODAL

Toda persona, porteador o no, que por sí o a través de otro que actúe en su nombre, celebre un contrato de transporte multimodal actuando como principal y no como agente o en interés del expedidor o de transportadores que participen de las operaciones de transporte multimodal, asumiendo la responsabilidad por el cumplimiento del contrato

P

PALET

Plataforma reutilizable usada en la estiba de carga para facilitar el aprovechamiento del espacio de almacenamiento y de bodega de transporte, y las operaciones de manipuleo. Existen clases normalizadas en cuanto a material y diseño de construcción y a sus dimensiones.

PALET PERDIDO

Palet de bajo coste, y a menudo de peor calidad, destinado a usarse una sola vez. No debe utilizarse en un almacenamiento automático o en altura.

PALET PRISIONERO

Palet que, en principio, no saldrá nunca del almacén al que está asignado.

PICKING

Fase de la preparación de pedidos consistente en la extracción de la mercancía desde el lugar donde se almacena en las cantidades solicitadas por los clientes. Sacar del stock el ítem solicitado para proseguir una acción logística: la preparación de un pedido . Pick (verbo inglés) es picotear, seleccionar, recolectar y cosechar. Es un término de aplicación general en inglés pero con una amplia difusión internacional en el ambiente de la logística y el transporte.

PREPARACIÓN DE PEDIDOS

Conjunto de operaciones que permiten sacar del almacén todos los artículos que forman un pedido y, eventualmente, reagruparlos antes del envío.

PUNTO DE PEDIDO

Nivel a partir del cual es preciso realizar un nuevo pedido

S

SCM (SUPPLY CHAIN MANGEMENT)

Gestión de la Cadena de Suministro, que es la planificación , organización y control de las actividades de la Cadena de Suministro.

SERVICIO AL CLIENTE

Planifica y dirige las acciones del equipo de servicio al cliente a fin de satisfacer sus necesidades y sustentar las operaciones de la compañía. Desarrolla procedimientos, establece estándares y administra actividades para asegurar la precisión de la toma de pedidos, la eficiencia del seguimiento de los envíos y la entrega a tiempo de los productos a los clientes. También se responsabiliza por la respuesta efectiva a los requerimientos, los problemas y las necesidades especiales de los clientes. Trabaja mancomunadamente con las funciones de marketing y ventas, logística y transporte para lograr la reducción de los plazos del ciclo de pedidos y mejorar los índices de eficacia al mismo tiempo que se controlan los costos de la atención a clientes.

SISTEMA DE INVENTARIO

Conjunto de políticas y controles que supervisa los niveles de inventario y determina cuales son los niveles que deben mantenerse, cuando hay que reabastecer el inventario y de qué tamaño deben ser los pedidos.

STOCK

Producto almacenado listo para ser vendido, distribuido o usado.

STOCK DE SEGURIDAD

Artículos de uso excepcional, que cubren los riesgos derivados de la aleatoriedad de las salidas de almacén.

STOCK MÁXIMO

Máxima cantidad de producto que es capaz de almacenarse en un determinado almacén, También tiene la aceptación de ser la máxima cantidad de producto que debe almacenarse en un almacén para que este sea rentable. No tiene por qué coincidir con la capacidad real del mismo.

STOCK MÍNIMO

Mínima cantidad de producto que se debe almacenar en un almacén, para poder dar un servicio adecuado. Si se rebasa hacia abajo este Stock, se pueden producir los llamados "Roturas de Stock".

T

TRANSITARIO

Empresa especializada en la organización y gestión, por encargo del usuario (cargador), de la cadena de transporte de mercancías (o de parte de ella) en cualquiera de sus modos (aéreo, carretera, ferrocarril y marítimo). Para su labor, contrata o realiza todas las operaciones que ello conlleva: transporte físico de las mercancías, operaciones aduaneras, embalajes, consolidación y desconsolidación de cargas, almacenajes, seguros, trámites bancarios y documentarios, etc. La actividad de la empresa transitaria, comercializando y coordinando todo tipo de transporte, se centra especialmente en el transporte en régimen de grupaje. Además, el transitario ofrece una

amplia gama de prestaciones logísticas. El transitario actúa como organizador del transporte internacional de mercancías en cualquiera de sus modos (aéreo, carretera, ferrocarril y marítimo), incluyendo todas las operaciones que ello conlleva: contratación del transporte, operaciones aduaneras, embalajes, consolidación y desconsolidación de mercancías, almacenajes, seguros, trámites bancarios y documentarios, etc. La actividad de la empresa transitaria, comercializando y coordinando todo tipo de transporte, se centra especialmente en el transporte en régimen de grupaje. Además, el transitario ofrece una amplia gama de prestaciones logísticas.

TRANSPORTE MULTIMODAL DE MERCANCÍAS

el que se realiza en virtud de un contrato de transporte multimodal utilizando, como mínimo, dos modos diferentes de porteo a través de un solo operador, que deberá emitir un documento único para toda la operación, percibir un solo flete y asumir la responsabilidad por su cumplimiento, sin perjuicio de que comprenda además del transporte en sí, los servicios de recolección, unitarización o desunitarización de carga por destino, almacenaje, manipulación o entrega al destinatario, abarcando los servicios que fueran contratados en origen y destino. Incluso los de consolidación y desconsolidación de las mercaderías, cumplimentando las normas legales vigentes.

TERMINAL DE CARGAS

Una estación de transferencia en la que se pueden almacenar los contenedores u otras unidades de carga y donde se pueden realizar tareas de unitarización de cargas, llenado y vaciado, como así también de consolidación de contenedores y otras unidades de carga.

U

UNIDAD DE CARGA

La presentación de las mercaderías objeto de transporte, de manera que puedan ser manipuladas por medios mecánicos.

UNITARIZACIÓN

El proceso de ordenar y acondicionar correctamente la mercadería en unidades de carga para su transporte

V

VENTAJA COMPETITIVA

Valor creado por una compañía para sus clientes que hace que se distinga del resto de compañías de la competencia y que proporciona a sus clientes una razón para mantenerlos fieles.

Z

ZAC

Zona de carga aérea de características similares a una ZAL.

ZAL (Zona de Actividades Logísticas)

Zona del entorno portuario para la conexión y articulación de redes de transporte intermodal. El rea de la ZAL está acondicionada para su uso por empresas industriales o de transporte que desarrollen actividades logísticas, como el almacenamiento y la manipulación de cargas, que proporcionen valor añadido a la mercancía.

ZONA DE DEVOLUCIONES

Zona donde se reciben las mercancías devueltas, se comprueba su estado y si éste es correcto, se pasa la mercancía a la zona de seguridad o a la de picking para su reutilización, dándole de alta en el stock y dando orden al departamento de administración para la devolución del dinero al cliente.

ZONA DE INFORMÁTICA

Zona donde se encontrarán los terminales de donde se extraerán las listas de recogida o picking lists.

ZONA DE PACKING

Zona en donde se preparan los pedidos embalando los productos.

ZONA DE PALETS

Es donde se colocan los productos en bloque recibidos del proveedor y que irán pasando en pequeñas unidades a la zona de picking.

ZONA DE PESAJE

Zona donde se encuentran las básculas para el pesaje de los productos, según la requiera el medio de entrega.

ZONA DE PICKING

Zona en la que se encuentran los productos preparados para su recogida individual para preparar los pedidos.

ZONA DE SEGURIDAD

Zona donde se colocarán los productos de alto valor y poco voluminosos, permaneciendo siempre cerrada y con acceso autorizado sólo por el supervisor

del almacén.

ZONA FRANCA

Enclave territorial especialmente delimitado en el que existen facilidades para la entrada, manipulación, almacenamiento y expedición de mercancías, especialmente la exención de pago de derechos arancelarios y otros impuestos, hasta el momento de ser despachadas para su comercialización o consumo.

ANEXO C. ANÁLISIS DE PLANIFICACIONES

RED DE PRECEDENCIAS (PERT, ADM, CPM o GANTT))

La red de precedencias que acompañamos a continuación la representamos en un DIAGRAMA DE NODOS o PERT, en este gráfico se puede observar las relaciones directas entre las diferentes actividades distinguiendo entre actividades críticas (rojo) y actividades con holgura (azul). En las casillas del Diagrama incluye el nombre de la tarea, la duración, la identificación de las tareas predecesoras y la identificación de las tareas sucesoras comprobando como todas las actividades tienen vínculos con otros, también se indican los cálculos de la tabla de justificación de rendimientos. También obtenemos la red de precedencias de la planificación en formato GANTT (apartado 2.1.1.) Y de la indicación de la tabla de rendimientos, donde podemos observar las columnas correspondientes al análisis de las actividades predecesoras y sucesoras de cada una de las actividades que forma la obra. Los lazos principales analizados que corresponden con las actividades críticas de la obra son (marcados en amarillo):

C Id	o di	Nom	Dur aci ó	Inici	Fi	Predecesores	Sucesores	Noms dels recurso s	Ac t. crí tic a	Dem ora perm issibl e	De mor a de Inici	De mor a de Fi
1	00 00	Tasca inici	1 dia	jue 02/03/17	jue 02/03/17		3;4;8;122;123;5;7		Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
2	1	EDIFICACI Ó	386 dies	vie 03/03/17	vie 24/08/18		126;120FC-15 dies;125;121FC-15 dies		Sí	0 dies	-22 dies	0 dies
3	1	ENDERRO CS	257 dies	vie 03/03/17	lun 26/02/18				Sí	0 dies	-22 dies	129 dies
4	00 10	ENDERRO CS	47 dies	vie 03/03/17	lun 08/05/17		28		Sí	0 dies	-22 dies	59 dies
5		Enderroc paviment existent	20 dies	vie 03/03/17	jue 30/03/17		9;16;10CC;6	ENDERR OCS	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
6		Análisis canalitzaci ons	2 dies	vie 31/03/17	lun 03/04/17		7;8	RAM PALETA	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies

7		retirada i desconexió instal·lacions existents	3 dies	mar 04/04/17	jue 06/04/17	6;1		RAM PALETA	No	81 dies	81 dies	81 dies
8		Enderroc de fonaments i soleres	20 dies	mar 04/04/17	lun 01/05/17	1;6	9;16;10CC	ENDERR OCS	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
9		Apuntalament provisional de forjat	5 dies	mar 02/05/17	lun 08/05/17	8;5	16;23;24	RAM PALETA	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
100	020	GESTIO DE RESIDUS	33 dies	mar 04/04/17	jue 18/05/17	8CC;5CC		RAM PALETA	No	331 dies	331 dies	331 dies
100	130	MOVIMENT DE TERRES	25 dies	mié 05/07/17	mar 08/08/17		28		Sí	0 dies	-7 dies	-7 dies
12		Excavació de terres i estessa de graves	25 dies	mié 05/07/17	mar 08/08/17	16;17	14FF	MOV. TERRES	Sí	0 dies	-7 dies	-7 dies
13		Repàs de sols i parets	10 dies	mié 05/07/17	mar 18/07/17	16;17		MOV. TERRES	No	8 dies	8 dies	8 dies
14		Estesa de graves i subbase	15 dies	mié 19/07/17	mar 08/08/17	12FF		MOV. TERRES	Sí	0 dies	-7 dies	-7 dies

15	0040	FONAMENTS SISTEMES DE CONTENCIÓ	181 dies	mar 09/05/17	mar 29/08/17		28;43		Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
16		Desplaçament, muntatge equip micro	1 dia	mar 09/05/17	mar 09/05/17	8;9;5	17;12;13	MICROS	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
17		Execució de micropilons	40 dies	mié 10/05/17	mar 04/07/17	16	18;21;12;13	MICROS	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
18		Muret guia	30 dies	mié 05/07/17	mar 15/08/17	17	20;19;26	RAM PALETA	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
19		execució mur soterrani per dames	10 dies	mié 16/08/17	mar 29/08/17	18		RAM PALETA	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
20		execució de llosa soterrani	10 dies	mié 16/08/17	mar 29/08/17	18		RAM PALETA	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
21		Formació d'ancoratges amb tacs HILTI- HSA M20	6 dies	mié 05/07/17	mié 12/07/17	17	22	MICROS	No	0 dies	11 dies	11 dies
22		Assajos ancoratges	1 dia	jue 13/07/17	jue 13/07/17	21		MICROS	No	11 dies	11 dies	11 dies

23		Campanya d'auscultació	20 dies	mar 09/05/17	lun 05/06/17			RAM PALETA	No	39 dies	39 dies	39 dies
24		anàlisis de galeria existent	5 dies	mar 09/05/17	lun 15/05/17		25	RAM PALETA	No	0 dies	49 dies	49 dies
25		formigona de galeria	5 dies	mar 16/05/17	lun 22/05/17			RAM PALETA	No	49 dies	49 dies	49 dies
26		impermeabilització soterrani	8 dies	mié 16/08/17	vie 25/08/17			RAM PALETA	Sí	0 dies	-20 dies	-20 dies
27	0050	ESTRUCTURA	110 dies	mié 30/08/17	mar 30/01/18		36;38;71		Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
28		Planta Baixa	20 dies	mié 30/08/17	mar 26/09/17	15;11;4	29;40;43;104;87	RAM PALETA	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
29		Planta Primera	15 dies	mié 27/09/17	mar 17/10/17	28	30;43;103;102;105	RAM PALETA	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
30		Planta Segona	15 dies	mié 18/10/17	mar 07/11/17	29	31;103;102;101;105	RAM PALETA	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
31		Planta tercera	15 dies	mié 08/11/17	mar 28/11/17	30	32;101;100	RAM PALETA	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
32		Planta quarta	15 dies	mié 29/11/17	mar 19/12/17	31	33;100;99	RAM PALETA	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies

33		Planta cinquena	15 dies	mié 20/12/17	mar 09/01/18	32	34;40CF+5 dies;99;98;52FF+10 dies;51	RAM PALETA	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
34		Badalot	15 dies	mié 10/01/18	mar 30/01/18	33	36;38;45CF+5 dies;117FC+5 dies;98;97;96;118FC+5 dies	RAM PALETA	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
35	0060	COBERTA	19 dies	mié 31/01/18	lun 26/02/18		97;96FF;110;67;68;69;70		No	0 dies	106 dies	101 dies
36		Coberta invertida	14 dies	mié 31/01/18	lun 19/02/18	27;34	37FF	RAM PALETA	No	5 dies	106 dies	106 dies
37		Gàrgola tub d'Alumini	6 dies	lun 19/02/18	lun 26/02/18	36FF		RAM PALETA	No	101 dies	101 dies	101 dies
38		Coberta sandwich	14 dies	mié 31/01/18	lun 19/02/18	27;34		RAM PALETA	No	106 dies	106 dies	106 dies
39	1.1.2	TANCAMENT NTS EXTERIOR S	60 dies	mié 04/10/17	mar 26/12/17		56;66;73;57;58;67;68;65;69;70		No	0 dies	4 dies	4 dies
40	0070	PARETS D'OBRA DE FÀBRICA	60 dies	mié 04/10/17	mar 26/12/17	28;33CF+5 dies	42CC+4 dies;45CC+4 dies;47CC+5 dies	RAM PALETA	No	0 dies	4 dies	4 dies
41	0080	AÏLLAMENTS	45 dies	mar 10/10/17	lun 11/12/17		50;60;52;53;54;55;61;62;63;64		No	4 dies	4 dies	4 dies
42		Aïllament amb llana de roca	45 dies	mar 10/10/17	lun 11/12/17	40CC+4 dies		RAM PALETA	No	4 dies	4 dies	4 dies

43		Plafó acústic	20 dies	mié 18/10/17	mar 14/11/17	15;28;29;40CC+10 dies	47	PLAFONS	No	0 dies	5 dies	5 dies
443	1. TANCAMENT S	45 dies	mié 15/11/17	mar 16/01/18		50;60;74;106;108FC-10 dies;109FC-15 dies;110;111FC-40 dies;112FC-40 dies;113FC-40 dies;114FC-40 dies;115FC-40 dies;52;53;54;55;61;62;63;64;75;76;77;78;79;80;81;82;93			Sí	0 dies	-17 dies	-22 dies
4590	ENVANS D'OBRA DE FÀBRICA	40 dies	mié 22/11/17	mar 16/01/18	40CC+4 dies;34CF+5 dies	52FF+4 dies;88;89;51		RAM PALETA	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
4600	DIVISORIES DE GUIX LAMINAT	25 dies	mié 13/12/17	mar 16/01/18	40CC+4 dies;34CF+5 dies			PLAFONS	Sí	0 dies	-22 dies	-22 dies
47	Envà separació entre Aules, 55db	6 dies	mié 15/11/17	mié 22/11/17	40CC+5 dies;43	48		PLAFONS	No	5 dies	5 dies	5 dies
48	Extradossats	12 dies	lun 25/12/17	mar 09/01/18	40CC+10 dies;47			PLAFONS	Sí	0 dies	-17 dies	-17 dies
494	1. TANCAMENT S 2ª FASE	78 dies	lun 18/12/17	mié 04/01/18					Sí	0 dies	0 dies	102 dies
5010	FUSTERIA INTERIOR S	45 dies	lun 18/12/17	vie 16/02/18	44;41	59CC+5 dies;86FC-15 dies;87FC-15 dies;88FC-15 dies;89FC-15 dies;90FC-15 dies;91FC-15 dies;92FC-15 dies;93FC-15 dies		FUSTER	Sí	0 dies	0 dies	52 dies

51		FUSTERIA INTERIORS	20 dies	lun 18/12/17	vie 12/01/18	33;45	59CC+5 dies;87FC-15 dies;89FC-15 dies;91FC-15 dies;93FC-15 dies	dies;86FC-15 dies;88FC-15 dies;90FC-15 dies;92FC-15 dies	FUSTER	Sí	0 dies	-22 dies	0 dies
52		portes interiors	20 dies	mié 17/01/18	mar 13/02/18	44;41;33FF+10 dies;45FF+4 dies	59CC+5 dies;87FC-15 dies;89FC-15 dies;91FC-15 dies;93FC-15 dies	dies;86FC-15 dies;88FC-15 dies;90FC-15 dies;92FC-15 dies	FUSTER	No	7 dies	55 dies	55 dies
53		mampars divisòries banys	20 dies	lun 22/01/18	vie 16/02/18	44;41	59CC+5 dies;87FC-15 dies;89FC-15 dies;91FC-15 dies;93FC-15 dies	dies;86FC-15 dies;88FC-15 dies;90FC-15 dies;92FC-15 dies	FUSTER	No	4 dies	52 dies	52 dies
54		armaris de fusta	15 dies	mié 17/01/18	mar 06/02/18	44;41	59CC+5 dies;87FC-15 dies;89FC-15 dies;91FC-15 dies;93FC-15 dies	dies;86FC-15 dies;88FC-15 dies;90FC-15 dies;92FC-15 dies	FUSTER	No	7 dies	60 dies	60 dies
55		taulells	5 dies	mié 17/01/18	mar 23/01/18	44;41	59CC+5 dies;87FC-15 dies;89FC-15 dies;91FC-15 dies;93FC-15 dies	dies;86FC-15 dies;88FC-15 dies;90FC-15 dies;92FC-15 dies	FUSTER	No	7 dies	70 dies	70 dies
56	0120	FUSTERIA EXTERIORS	37 dies	mié 27/12/17	jue 15/01/18	39	59CC+5 dies;85		FUSTER	No	22 dies	124 dies	124 dies
57		Mur cortina	30 dies	mié 27/12/17	mar 06/01/18	39	59CC+5 dies;85;58FC-8 dies		FUSTER	No	0 dies	124 dies	124 dies
58		Fusteria exterior	15 dies	vie 26/01/18	jue 15/02/18	39;57FC-8 dies	59CC+5 dies;85		FUSTER	No	0 dies	124 dies	124 dies
59	0130	ENVIDRAMENTS	22 dies	vie 02/02/18	lun 05/03/18	50CC+5 dies;56CC+5 dies;52CC+5 dies;53CC+5			VIDRER	No	124 dies	124 dies	124 dies

						dies;54CC+5 dies;55CC+5 dies;57CC+5 dies;58CC+5 dies;51CC+5 dies						
60	0140	SERRALLE RIA INTERIOR	56 die s	mié 17/0 1/18	mié 04/0 4/18	44;41		SERRAL LER	No	102 dies	102 dies	102 dies
61		Barana	28 die s	mié 17/0 1/18	vie 23/0 2/18	44;41	62	SERRAL LER	No	0 dies	102 dies	102 dies
62		Baranes escales + passamà	28 die s	lun 26/0 2/18	mié 04/0 4/18	44;41;61		SERRAL LER	No	102 dies	102 dies	102 dies
63		marc portes	28 die s	mié 17/0 1/18	vie 23/0 2/18	44;41		SERRAL LER	No	130 dies	130 dies	130 dies
64		Remats xapats	28 die s	mié 17/0 1/18	vie 23/0 2/18	44;41		SERRAL LER	No	130 dies	130 dies	130 dies
65	0150	SERRALLE RIA EXTERIOR	64 die s	mié 27/1 2/17	lun 26/0 3/18	39	85	SERRAL LER	No	0 dies	121 dies	101 dies
66	0150	SERRALLE RIA EXTERIOR alum. Anoditzat	44 die s	mié 27/1 2/17	lun 26/0 2/18	39	85	SERRAL LER	No	20 dies	121 dies	121 dies
67		claraboia	10 die s	mar 27/0 2/18	lun 12/0 3/18	39;35	85	SERRAL LER	No	10 dies	111 dies	111 dies

68		lluernari	10 dies	mar 27/02/18	lun 12/03/18	39;35	85	SERRALLER	No	10 dies	111 dies	111 dies
69		Deployee	20 dies	mar 27/02/18	lun 26/03/18	39;35	85	SERRALLER	No	0 dies	101 dies	101 dies
70		remats acabats	10 dies	mar 27/02/18	lun 12/03/18	39;35	85	SERRALLER	No	10 dies	111 dies	111 dies
71	0151	SANEJAMENT	22 dies	mié 31/01/18	jue 01/02/18	27		SANEJAMENT	No	126 dies	126 dies	126 dies
72	1.1.5	REVESTIMENTS	110 dies	mié 27/12/17	mar 29/01/18				No	15 dies	15 dies	63 dies
73	0260	REVESTIMENTS EXTERIORS	30 dies	mié 27/12/17	mar 06/01/18	39	83CC+5 dies	RAM PALETA	No	55 dies	118 dies	118 dies
74	0270	REVESTIMENTS INTERIORS	75 dies	mié 17/01/18	mar 01/02/18	44	83CC+5 dies;86FC-15 dies;87FC-15 dies;88FC-15 dies;89FC-15 dies;90FC-15 dies;91FC-15 dies;92FC-15 dies;93FC-15 dies	RAM PALETA	Sí	0 dies	0 dies	0 dies
75		Arrebossats diversos	40 dies	mié 17/01/18	mar 13/02/18	44	83CC+5 dies;76CC+5 dies;80;81;77;78;82FC-10 dies;87FC-15 dies;88FC-15 dies;89FC-15 dies;90FC-15 dies;91FC-15 dies;92FC-15 dies;93FC-15 dies	RAM PALETA	Sí	0 dies	0 dies	0 dies
76		Enguixats	30 dies	mié 24/01/18	mar 06/02/18	44;75CC+5 dies	83CC+5 dies;81;79;87FC-15 dies;88FC-15 dies;89FC-15 dies;90FC-15 dies;91FC-15 dies;92FC-15 dies;93FC-15 dies	RAM PALETA	No	0 dies	25 dies	25 dies

7 7		Enrajolats ceràmics	6 dies	mié 14/03/18	mié 21/03/18	44;75	83CC+5 dies;87FC-15 dies;89FC-15 dies;91FC-15 dies;93FC-15 dies	dies;86FC-15 dies;88FC-15 dies;90FC-15 dies;92FC-15 dies	RAM PALETA	No	0 dies	29 dies	29 dies
7 8		Enrajolats vitrificats	23 dies	mié 14/03/18	vie 13/04/18	44;75	83CC+5 dies;87FC-15 dies;89FC-15 dies;91FC-15 dies;93FC-15 dies	dies;86FC-15 dies;88FC-15 dies;90FC-15 dies;92FC-15 dies	RAM PALETA	No	0 dies	12 dies	12 dies
7 9		Panells laminats decoratius	15 dies	mié 07/03/18	mar 27/03/18	44;76	83CC+5 dies;87FC-15 dies;89FC-15 dies;91FC-15 dies;93FC-15 dies	dies;86FC-15 dies;88FC-15 dies;90FC-15 dies;92FC-15 dies	RAM PALETA	No	5 dies	25 dies	25 dies
8 0		Aplacat vertical llistons fusta roure americana	22 dies	mié 14/03/18	jue 12/04/18	44;75	83CC+5 dies;87FC-15 dies;89FC-15 dies;91FC-15 dies;93FC-15 dies	dies;86FC-15 dies;88FC-15 dies;90FC-15 dies;92FC-15 dies	RAM PALETA	No	0 dies	13 dies	13 dies
8 1		Revestiments vinílics	8 dies	mié 14/03/18	vie 23/03/18	44;76;75	83CC+5 dies;87FC-15 dies;89FC-15 dies;91FC-15 dies;93FC-15 dies	dies;86FC-15 dies;88FC-15 dies;90FC-15 dies;92FC-15 dies	RAM PALETA	No	0 dies	27 dies	27 dies
8 2		cel rasos	45 dies	mié 28/02/18	mar 01/03/18	44;75FC-10 dies	83CC+5 dies;87FC-15 dies;89FC-15 dies;91FC-15 dies;93FC-15 dies	dies;86FC-15 dies;88FC-15 dies;90FC-15 dies;92FC-15 dies	PLAFONS	Sí	0 dies	0 dies	0 dies
8 3	02 80	PINTURA	50 dies	mié 21/03/18	mar 29/05/18		73CC+5 dies;74CC+5 dies;75CC+5 dies;76CC+5 dies;77CC+5 dies;78CC+5 dies;79CC+5 dies;80CC+5 dies;81CC+5 dies		PINTOR	No	63 dies	63 dies	63 dies

						dies;82CC+5 dies						
84	1.1.6	PAVIMENTS	54 dies	mar 27/03/18	vie 08/06/18				No	11 dies	11 dies	55 dies
85	02.90	PAVIMENTS EXTERIORS	8 dies	mar 27/03/18	jue 05/04/18	56;66;57;58;67;68;65;69;70		PAVIMENTS	No	101 dies	101 dies	101 dies
86	03.00	PAVIMENTS INTERIORS	43 dies	mié 11/04/18	vie 08/06/18	50FC-15 dies;74FC-15 dies;52FC-15 dies;53FC-15 dies;54FC-15 dies;55FC-15 dies;75FC-15 dies;76FC-15 dies;77FC-15 dies;78FC-15 dies;79FC-15 dies;80FC-15 dies;81FC-15 dies;82FC-15 dies;51FC-15 dies	106;108FC-10 dies;109FC-10 dies;110;111FC-40 dies;112FC-40 dies;113FC-40 dies;114FC-40 dies;115FC-40 dies;120;121	PAVIMENTS	Sí	0 dies	0 dies	0 dies
87		Paviment terratzo	20 dies	mié 11/04/18	mar 08/05/18	50FC-15 dies;74FC-15 dies;52FC-15 dies;53FC-15 dies;54FC-15 dies;55FC-15 dies;75FC-15 dies;76FC-15 dies;77FC-15 dies;78FC-15 dies;79FC-15 dies;80FC-15 dies;81FC-15 dies;82FC-15 dies;28;51FC-15 dies	106;108FC-10 dies;109FC-10 dies;110;111FC-40 dies;112FC-40 dies;113FC-40 dies;114FC-40 dies;115FC-40 dies;120;121;91	PAVIMENTS	Sí	0 dies	0 dies	0 dies

88		Paviment PVC rotlle	15 dies	mié 11/04/18	mar 01/05/18	50FC-15 dies;74FC-15 dies;52FC-15 dies;53FC-15 dies;54FC-15 dies;55FC-15 dies;75FC-15 dies;76FC-15 dies;77FC-15 dies;78FC-15 dies;79FC-15 dies;80FC-15 dies;81FC-15 dies;82FC-15 dies;45;51FC-15 dies	106;108FC-10 dies;109FC-10 dies;110;111FC-40 dies;112FC-40 dies;113FC-40 dies;114FC-40 dies;115FC-40 dies;120;121;89	PAVIMENTS	No	0 dies	20 dies	20 dies
89		Paviment PVC rotlle esportiu	8 dies	mié 02/05/18	vie 11/05/18	50FC-15 dies;74FC-15 dies;52FC-15 dies;53FC-15 dies;54FC-15 dies;55FC-15 dies;75FC-15 dies;76FC-15 dies;77FC-15 dies;78FC-15 dies;79FC-15 dies;80FC-15 dies;81FC-15 dies;82FC-15 dies;45;88;51FC-15 dies	106;108FC-10 dies;109FC-10 dies;110;111FC-40 dies;112FC-40 dies;113FC-40 dies;114FC-40 dies;115FC-40 dies;120;121	PAVIMENTS	No	20 dies	20 dies	20 dies
90		Paviment Pavitron groc	18 dies	mié 11/04/18	vie 04/05/18	50FC-15 dies;74FC-15 dies;52FC-15 dies;53FC-15 dies;54FC-15 dies;55FC-15 dies;75FC-15 dies;76FC-15 dies;77FC-15 dies;78FC-15 dies;79FC-15 dies;80FC-15 dies;81FC-15 dies;82FC-15	106;108FC-10 dies;109FC-10 dies;110;111FC-40 dies;112FC-40 dies;113FC-40 dies;114FC-40 dies;115FC-40 dies;120;121	PAVIMENTS	No	25 dies	25 dies	25 dies

						dies;51FC-15 dies						
9 1		Paviment terratzo llis gras Gros	23 die	mié 09/05/18	vie 08/06/18	50FC-15 dies;74FC-15 dies;52FC-15 dies;53FC-15 dies;54FC-15 dies;55FC-15 dies;75FC-15 dies;76FC-15 dies;77FC-15 dies;78FC-15 dies;79FC-15 dies;80FC-15 dies;81FC-15 dies;82FC-15 dies;87;51FC- 15 dies	106;108FC-10 dies;109FC-10 dies;110;111FC-40 dies;112FC-40 dies;113FC-40 dies;114FC-40 dies;115FC-40 dies;120;121	PAVIME NTS	Sí	0 dies	0 dies	0 dies
9 2		Solera supermaós	15 die	mié 11/04/18	mar 01/05/18	50FC-15 dies;74FC-15 dies;52FC-15 dies;53FC-15 dies;54FC-15 dies;55FC-15 dies;75FC-15 dies;76FC-15 dies;77FC-15 dies;78FC-15 dies;79FC-15 dies;80FC-15 dies;81FC-15 dies;82FC-15 dies;51FC-15 dies	106;108FC-10 dies;109FC-10 dies;110;111FC-40 dies;112FC-40 dies;113FC-40 dies;114FC-40 dies;115FC-40 dies;120;121	PAVIME NTS	No	28 dies	28 dies	28 dies
9 3		Parquet flotant	11 die	mié 11/04/18	mié 25/04/18	50FC-15 dies;74FC-15 dies;52FC-15 dies;53FC-15 dies;54FC-15 dies;55FC-15 dies;75FC-15 dies;76FC-15 dies;77FC-15 dies;78FC-15 dies;79FC-15 dies;80FC-15	106;108FC-10 dies;109FC-10 dies;110;111FC-40 dies;112FC-40 dies;113FC-40 dies;114FC-40 dies;115FC-40 dies;120;121	PAVIME NTS	No	32 dies	32 dies	32 dies

					dies;81FC-15 dies;82FC-15 dies;44;51FC- 15 dies						
9 4	1. 1. INSTAL.LA 7 CIONS	238 die s	mié 27/0 9/17	vie 24/0 8/18				Sí	0 dies	153 dies	0 dies
9 5	SANEJAM ENT PLUVIALS, FECALS JARDINER ES	117 die s	mié 27/0 9/17	jue 08/0 3/18				No	121 dies	228 dies	121 dies
9 6	Planta coberta	10 die s	mar 13/0 2/18	lun 26/0 2/18	34;35FF		SANEJA MENT	No	129 dies	129 dies	129 dies
9 7	Planta cinquena	8 die s	mar 27/0 2/18	jue 08/0 3/18	34;35		SANEJA MENT	No	121 dies	121 dies	121 dies
9 8	Planta quarta	8 die s	mié 31/0 1/18	vie 09/0 2/18	33;34		SANEJA MENT	No	140 dies	140 dies	140 dies
9 9	Planta tercera	8 die s	mié 10/0 1/18	vie 19/0 1/18	32;33		SANEJA MENT	No	155 dies	155 dies	155 dies
1 0 0	Planta segona	8 die s	mié 20/1 2/17	vie 29/1 2/17	31;32		SANEJA MENT	No	170 dies	170 dies	170 dies
1 0 1	Planta primera	8 die s	mié 29/1 1/17	vie 08/1 2/17	30;31		SANEJA MENT	No	185 dies	185 dies	185 dies
1 0 2	Planta altell	8 die s	mié 08/1 1/17	vie 17/1 1/17	29;30		SANEJA MENT	No	200 dies	200 dies	200 dies

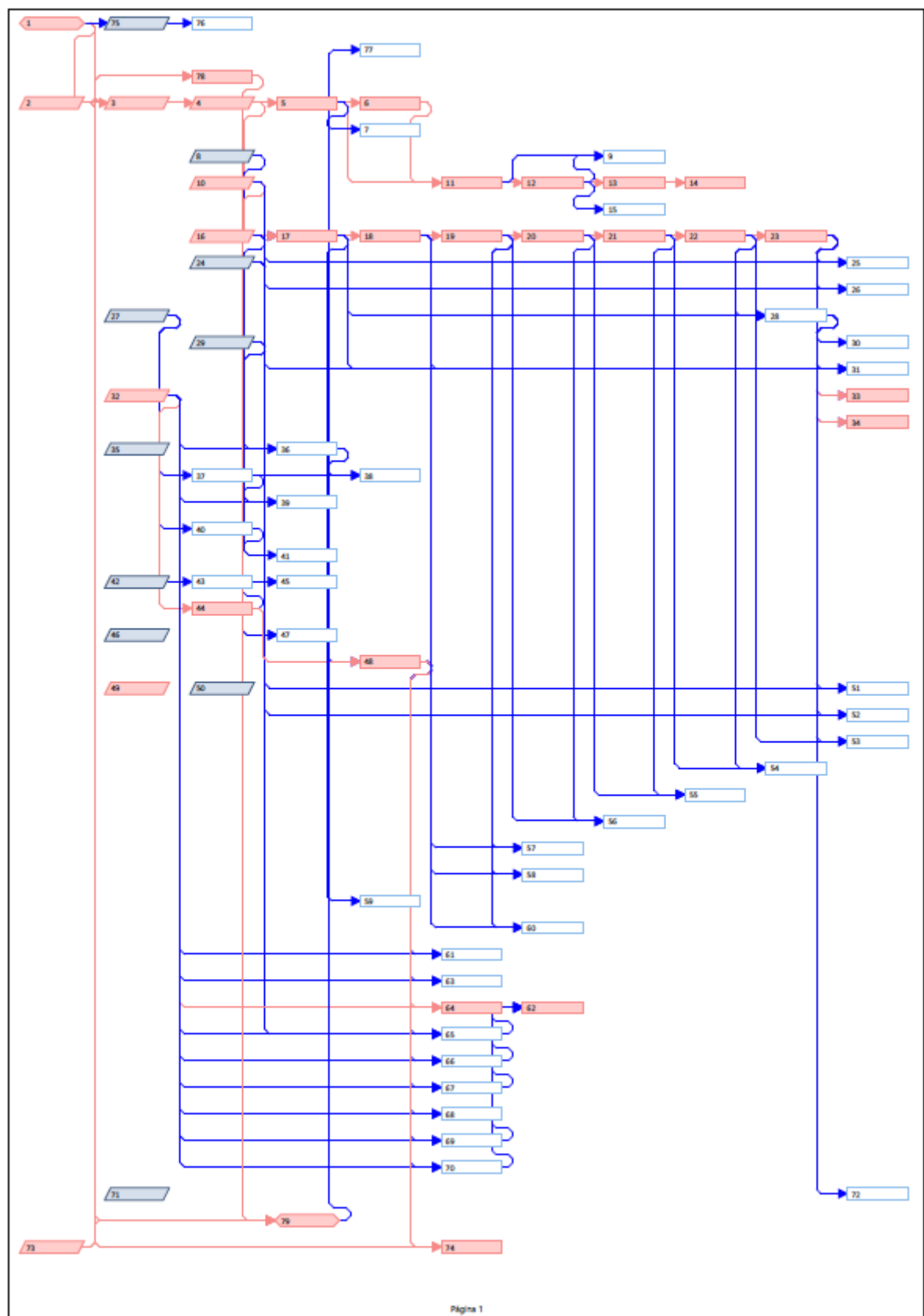
103	Planta baixa	8 dies	mié 08/11/17	vie 17/11/17	29;30		SANEJAMENT	No	200 dies	200 dies	200 dies
104	Planta soterrani	8 dies	mié 27/09/17	vie 06/10/17	28		SANEJAMENT	No	230 dies	230 dies	230 dies
105	Evacuació jardineres	10 dies	mié 08/11/17	mar 21/11/17	29;30		SANEJAMENT	No	198 dies	198 dies	198 dies
106	Lampisteria, aparells sanitaris i aixetes	35 dies	lun 11/06/18	vie 27/07/18	86;44;87;88;89;90;91;92;93		LAMPISTERIA	No	20 dies	20 dies	20 dies
107	Connexió de serveis	10 dies	lun 13/08/18	vie 24/08/18	109FC-5 dies;110FC-5 dies;111FC-5 dies;112FC-5 dies;114FC-5 dies;115FC-5 dies		INSTAL·LACIONS	Sí	0 dies	0 dies	0 dies
108	Instal·lació interior muntants	20 dies	lun 28/05/18	vie 22/06/18	86FC-10 dies;44FC-10 dies;87FC-10 dies;88FC-10 dies;89FC-10 dies;90FC-10 dies;91FC-10 dies;92FC-10 dies;93FC-10 dies		INSTAL·LACIONS	No	45 dies	45 dies	45 dies
109	Climatització i ventilació	60 dies	lun 28/05/18	vie 17/08/18	86FC-10 dies;44FC-15 dies;87FC-10 dies;88FC-10 dies;89FC-10 dies;90FC-10 dies;91FC-10 dies;92FC-10 dies	107FC-5 dies	CLIMA	Sí	0 dies	0 dies	0 dies

						dies;93FC-10 dies						
110	0510	Energia solar fotovoltaica	20 dies	lun 11/06/18	vie 06/07/18	86;44;35;87;88;89;90;91;92;93	107FC-5 dies	SOLAR	No	30 dies	30 dies	30 dies
111	0520	Electricitat	80 dies	lun 16/04/18	vie 03/08/18	86FC-40 dies;44FC-40 dies;87FC-40 dies;88FC-40 dies;89FC-40 dies;90FC-40 dies;91FC-40 dies;92FC-40 dies;93FC-40 dies	107FC-5 dies	ELECTRICISTA	No	10 dies	10 dies	10 dies
112	0530	Protecció contra incendis	50 dies	lun 16/04/18	vie 22/06/18	86FC-40 dies;44FC-40 dies;87FC-40 dies;88FC-40 dies;89FC-40 dies;90FC-40 dies;91FC-40 dies;92FC-40 dies;93FC-40 dies	107FC-5 dies	CPI	No	40 dies	40 dies	40 dies
113	0540	Inst. audiovisuals, dades i control centralitzat	20 dies	lun 14/05/18	vie 08/06/18	86FC-40 dies;44FC-40 dies;87FC-40 dies;88FC-40 dies;89FC-40 dies;90FC-40 dies;91FC-40 dies;92FC-40 dies;93FC-40 dies		TELECOMUNICACIONS	No	55 dies	55 dies	55 dies
114	0550	Protecció i seguretat	42 dies	lun 16/04/18	mar 12/06/18	86FC-40 dies;44FC-40 dies;87FC-40 dies;88FC-40 dies;89FC-40 dies;90FC-40 dies	107FC-5 dies	TELECOMUNICACIONS	No	48 dies	48 dies	48 dies

						dies;91FC-40 dies;92FC-40 dies;93FC-40 dies						
115	0551	Monitoratge	60 dies	lun 16/04/18	vie 06/07/18	86FC-40 dies;44FC-40 dies;87FC-40 dies;88FC-40 dies;89FC-40 dies;90FC-40 dies;91FC-40 dies;92FC-40 dies;93FC-40 dies	107FC-5 dies	TELECOMS	No	30 dies	30 dies	30 dies
116	1.1.8	EQUIPAMENTS	18 dies	mié 07/02/18	vie 02/03/18				No	125 dies	125 dies	125 dies
117	0560	TRANSPORT VERTICAL / ascensor	18 dies	mié 07/02/18	vie 02/03/18	34FC+5 dies		ASCENSOR	No	125 dies	125 dies	125 dies
118		Góndola Monocarril i cistella	15 dies	mié 07/02/18	mar 27/02/18	34FC+5 dies		INSTAL·LACIONS	No	128 dies	128 dies	128 dies
119	1.1.2	URBANITZACIÓ I INSTAL·LACIONS COMPLEMENTARIES	22 dies	lun 06/08/18	mar 04/09/18		126;125		Sí	0 dies	0 dies	0 dies
120	0570	ARQUITECTURA	22 dies	lun 06/08/18	mar 04/09/18	86;2FC-15 dies;87;88;89;90;91;92;93		RAM PALETA	Sí	0 dies	0 dies	0 dies
121		Restauració de retòls	15 dies	lun 06/08/18	vie 24/08/18	86;2FC-15 dies;87;88;89;90;91;92;93		RAM PALETA	No	7 dies	7 dies	7 dies

1 2 3 2	1. PARTIDES ALÇADES	413 die s	vie 03/0 3/17	mar 02/1 0/18	1			No	1 día	4 dies	1 día
1 2 3	05 80 3 SEGURET AT I SALUT / Medis ambient	410 die s	vie 03/0 3/17	jue 27/0 9/18	1		SEGURE TAT	No	4 dies	4 dies	4 dies
1 2 4	05 90 IMPREVIS TOS	14 die s	vie 17/0 8/18	mié 05/0 9/18	126FF-20 dies		RAM PALETA	No	20 dies	20 dies	20 dies
1 2 5	repassos	20 die s	mié 05/0 9/18	mar 02/1 0/18	2;119	126	RAM PALETA	Sí	0 dies	0 dies	0 dies
1 2 6	ZZ ZZ Tasca fi	1 día	mié 03/1 0/18	mié 03/1 0/18	2;119;125	124FF-20 dies		Sí	0 dies	0 dies	0 dies

PLAN DE TRABAJO PERT 1 DIN A1



1.1 ¿QUÉ ES?

Según el diccionario de la lengua española, publicado por la Real Academia Española (RAE) se define como el «conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio, especialmente de distribución»

En la práctica, el concepto de logística es tan amplio como difícil de definir ya que se emplea para hablar de los flujos de mercancía (o en algunos casos hasta de personas) que transcurren en la operativa de cualquier empresa y de cualquier tamaño.



Para definirlo de un modo más didáctico, empezaremos distinguiendo la logística del transporte.

LOGÍSTICA ≠ TRANSPORTE

El transporte es por definición el desplazamiento de objetos, animales o personas de un lugar (punto de origen) a otro (punto de destino) en un vehículo (medio o sistema de transporte) que utiliza una determinada infraestructura (red de transporte).

A diferencia del transporte (movimiento del punto A al punto B), la logística se refiere además a todo lo necesario en cuanto a recursos, medios y permisos para poder realizar tal acción de acuerdo a una estrategia o una necesidad. De algún modo podríamos hablar de logística como “la ciencia del transporte y el almacenaje”.

La logística se engloba habitualmente en las operaciones de una empresa (junto a fabricación, compras y aprovisionamiento). Puede oscilar en un organigrama de acuerdo a la actividad principal de la empresa.

El corazón de la logística lo encontramos en los almacenes, que son el espacio dedicado al alojamiento de stocks y por tanto será allí donde se lleve a cabo su recepción desde un origen, su tratamiento si lo requieren, su almacenaje y su expedición al destino requerido (cliente final u otro intermediario).

Por último, existe también el circuito al revés, es decir, el flujo antinatural de la mercancía que en lugar de partir del proveedor al cliente, este último devuelve la mercancía adquirida invirtiendo el sentido de la logística de la empresa. Esta mercancía volverá al almacén y es lo que se conoce como “logística inversa”.

1.2 LOGÍSTICA POR SECTORES

Cada sector tiene sus peculiaridades y por ello sus diferentes maneras de afrontar la logística. Aunque hay numerosas sinergias entre sectores, será muy distinto tratar a nivel logístico elementos perecederos (alimentación) de producto pesado (metalurgia).

Para ello, vamos a analizar algunas características que evidencian porque hay que tratar diferente a la logística según algunos de los sectores más relevantes.

1.2.1 SECTOR TEXTIL

El sector textil engloba todo tipo de prendas de vestir, calzado y complementos. Su principal peculiaridad es el gran número de referencias (artículos distintos) que gestiona ya que a nivel informático una prenda idéntica, pero de distinta talla o color recibe una numeración de código de barras distinta (EAN).

Además, dado el habitual origen de los principales proveedores de gran volumen, es habitual el chequeo y control de calidad para evaluar la fiabilidad de un proveedor respecto a taras, contenidos y estado de la mercancía.

1.2.2 SECTOR ALIMENTACIÓN

El sector de la alimentación tiene la peculiaridad que en su mayoría gestiona productos perecederos. Esto significa que su manipulación debe producirse en el menos transcurso de tiempo posible para que pueda estar disponible a la venta lo más rápido y en mejores las mejores condiciones posible.

Para ello, el indicador estrella de este sector es el FIFO (First in First out) por lo que la mercancía más antigua será la primera en salir (porque será la que pierda antes la capacidad de ponerse a la venta).



Esquema del flujo FIFO

También en algunos casos y para algunos productos hay que tener en cuenta que su logística deberá garantizar una temperatura constante y en algunos casos de nevera o congelador. Es lo que se llama logística a temperatura controlada. Es importante que los almacenes destinados a alimentación reúnan especiales condiciones sanitarias además de limpieza como puede ser la exposición a la humedad.

1.2.3 SECTOR METALÚRGICO

Este sector es especialmente importante en algunas regiones del norte de España y en la Catalunya central. Su mayor dificultad a la hora de gestionar su logística es la densidad de los materiales por lo que en numerosos casos requerirán transporte especial por peso y tamaño.

1.2.4 SECTOR AUTOMOCIÓN

Muy relacionado con el sector anterior se especifica por una característica básica en su gestión. Las fábricas de vehículos cuentan con un stock justo y calculado para que sean en realidad plantas de montaje. Dado que el espacio es costoso, acostumbran a recibir al día o incluso por franjas horarias el material que van a necesitar. Es la logística just in time.

1.2.5 SECTOR FARMACÉUTICO

Muy importante en la zona centro de Europa y más cercano a Barcelona en la zona del Vallés y el Baix Llobregat. La logística para medicamentos y elementos de parafarmacia requiere especial

atención a las garantías sanitarias de su transporte y en similitud a la alimentación hay necesidad de transporte a temperatura controlada en algunas referencias.

1.2.6 SECTOR ELECTRÓNICO/INFORMÁTICO

Este sector requiere especial atención a la fragilidad de sus elementos. Para ello la logística deberá contemplar y por tanto proteger la supuesta exposición a vibraciones y golpes durante un transporte y manipulación.

1.2.7 SECTOR CONSTRUCCIÓN

A pesar de que vamos a desarrollarlo a lo largo de todo este trabajo de investigación, la logística en la construcción tiene similitud con la metalurgia (por emplearla directamente y por lo pesado de los materiales) y además en el caso del transporte para suministro de hormigón podríamos estar hablando de just in time, aunque sea un concepto muy arraigado socialmente a la automoción.

A lo largo de este documento demostraremos porqué la logística de la construcción merece un trato por separado, en profundidad y defenderé porque debe ganar peso en nuestra formación.

1.3 ÁREAS DE LA LOGÍSTICA

Dentro de la logística existen diferentes áreas y especializaciones que vamos a definir a continuación:

1.3.1 LOGÍSTICA DE TRANSPORTE

Es la logística relacionada con el transporte de la mercancía de un punto a otro definido previamente. Se realiza coordinando directamente o de forma subcontratada una flota de vehículos (furgoneta, carrozado o camión tráiler). La persona encargada de coordinar una flota de transporte recibe el nombre de jefe de tráfico y hay empresas con destinadas exclusivamente a esta actividad.



Contenedor marítimo 45HC

El jefe de tráfico asignará a cada conductor de un vehículo (chófer) la ruta que haya elaborado previamente y que mejor optimice el recorrido de cargas y descargas. La máxima premisa del transporte es que hay que evitar transportar “aire” porque no es rentable. El máximo exponente y revolucionario en este sentido ha sido IKEA, que ha creado una tendencia y un cambio histórico gracias a su logística de compactar en el transporte y montar posteriormente ahorrando costes millonarios en transporte que son la base de su éxito y expansión actual.

1.3.2 LOGÍSTICA DE ALMACÉN

El almacén es el espacio destinado a la recepción, almacenamiento, manipulación y expedición de la mercancía. Es en el almacén donde se lleva a cabo la estrategia para la gestión de stocks y se garantiza que su cantidad teórica equivale o se aproxima al máximo al valor teórico. La herramienta para ello es el inventario.

1.3.3 LOGÍSTICA DE GESTIÓN

La gestión es todo el apoyo documental y de procesos que requiere la logística para no encontrar ningún freno o impedimento en su flujo normal. Esta gestión incluye todo el apoyo documental que acompaña a una mercancía o sus despachos aduaneros en el caso de una importación.

1.4 FORMACIÓN LOGÍSTICA

Lamentablemente la logística hasta hace relativamente poco tiempo no estaba especialmente reglada. Por lo que los profesionales de la logística acostumbraban a ser fruto de promoción interna o del desempeño en años que les hacían ser conocedores de la actividad suficiente como para dirigirla. Hoy en día sí que encontramos oferta en cursos e incluso ciclos formativos relacionados con la logística o comercio internacional y la gestión de almacenes.



Obviamente muchas profesiones existentes tienen una alta componente logística pocas veces contemplada o llamada así. Este trabajo es también una reflexión para ver a la logística como una salida profesional más.

2. TIPOS DE LOGÍSTICA

2.1 LOGÍSTICA B2B Y B2C

Distinguimos dos modalidades de logística según a qué tipo de distribución pertenecen.

2.1.1 LOGÍSTICA B2B

Por B2B (Business to business) entendemos la logística clásica, de distribución a puntos de venta o a otras entidades que serán quienes dirijan el producto a cliente final. Es por tanto una logística dirigida a un intermediario que puede formar parte o no de la misma organización.

2.1.2 LOGÍSTICA B2C

Por contraposición, la logística B2C (business to customer) es la logística dirigida directamente al cliente final. Es en este grupo donde encontramos el e-commerce o venta on-line que están actualmente revolucionando el sector logístico por los retos que supone en el desarrollo de la última milla, es decir, el transporte desde el último hub al cliente final.

2.2 LOGÍSTICA DIRECTA, INDIRECTA Y E-COMMERCE

2.2.1 LOGÍSTICA DIRECTA

Es la logística orientada al flujo principal de la mercancía, es decir, el circuito de la mercancía enfocada a su venta con el cliente final como destino principal. Es la logística dirigida a las tiendas o los puntos de venta donde podrá adquirir el producto el consumidor final. Relacionada con la logística B2B.

2.2.2 LOGÍSTICA INDIRECTA O INVERSA

Es la logística orientada a la respuesta de toda aquella mercancía que no ha sido vendida, o que ha sido devuelta, y debe invertir su circuito para volver a los almacenes. Allí según la estrategia de la empresa se distribuirá por otros canales (por ejemplo outlets), se devolverá al proveedor según como esté negociado, o se procederá a su destrucción. Un ejemplo de mala gestión en las operaciones de una empresa, es no dar salida a esta mercancía una vez devuelta a los almacenes e incurrir en gastos que genera su acopio además de la merma producida por el paso del tiempo.

2.2.3 LOGÍSTICA ON-LINE O E-COMMERCE

Es la logística que deriva del canal de venta más moderno: Internet. El punto principal de este tipo de venta es que la empresa se enfoca 100% al cliente, ya que no necesita ningún soporte inmobiliario para desarrollar la venta. De este modo, evita intermediarios o los gastos generales de m² por lo que el margen neto de venta es mucho mayor. Relacionada con el B2C.



La logística e-commerce tiene una dificultad añadida, y es que se realiza mediante sistema de paquetería y no distribución directa. Esto hace que el coste de transporte por unidad se incremente notablemente ya que existe una destinación diferente por cada paquete. Empresas del sector como DHL, UPS o SEUR están todavía hoy en día buscando soluciones ya que el auge de la venta por internet está colapsando el tráfico en las ciudades.

Un punto añadido de dificultad a la venta on-line es que el cliente necesita seguridad antes de adquirir un producto sin verlo en primera persona. Para ello, lo más usual es que la empresa vendedora asume el coste de las devoluciones. La dificultad es mayor para su gestión ya que todo material devuelto, además de devolverse al stock de la compañía cuando ésta cuenta con un menor tiempo de amortización de temporada, precisa un exhaustivo control de calidad añadido (prendas, mal uso...) para determinar si el producto es apto para ponerse a la venta de nuevo. Según el valor del producto, otras empresas optarán directamente por la destrucción.

Las devoluciones en el e-commerce se realizan de dos maneras distintas: devolución por Courier o presencial. La devolución vía Courier hace llegar el paquete a su origen o en su defecto a la consolidación de devoluciones. Estarán siempre sujetas a detección de taras o mal uso antes de proceder al reembolso. La devolución presencial se da habitualmente en un establecimiento homologado de la propia cadena o habilitado a ello.

3. TRANSPORTE Y PROCESOS DE ALMACÉN

3.1 TRANSPORTE

El transporte suele ser un proceso subcontratado a empresas especializadas siempre que no forme parte de la actividad principal de la empresa. Existen empresas cuyo negocio es 100% el transporte de mercancías para otras empresas a las que ofrecen el servicio. Existen los siguientes tipos de transporte que serán desarrollados a continuación:



3.1.1 TRANSPORTE TERRESTRE

Transporte realizado por la red de carreteras e infraestructura vial. Estas compañías están habitualmente ubicadas en polígonos o zonas industriales ya que la proximidad es un elemento clave a la hora de contratar un transporte de forma regular.

Muchas de estas empresas son de tradición familiar y están dimensionadas según el tipo de empresa a la que dirigen su servicio (pymes o grandes empresas). Esto provoca que en transporte no haya una especialización académica si no que es un sector mayoritariamente formado por la experiencia y la promoción interna. El 95% de la plantilla suele ser de conductores especializados o chóferes y el resto personal de administración, mantenimiento y gestión. La flota de transporte será según el público al que se dirijan.

Distinguimos los siguientes tipos de camiones según sus de estructuras:

- **Rígido:** es una estructura de una sola pieza en la que la que cabina del conductor y remolque está unido en una sola pieza inseparables.
- **Articulada:** los tipos de camiones que presentan una estructura articulada están formados por dos estructuras rígidas que se unen a través de una articulación. Este tipo de estructura se puede diferenciar dos tipos, por un lado, el conocido Tráiler y del otro el tren de carretera.
 - **Tráiler:** el Tráiler está compuesto por dos partes, el Tractocamión (La cabina) y la segunda recibe el nombre de semirremolque, ambas articuladas y separables.
 - **Tren de carretera:** es un tipo de camión articulado que combina las dos estructuras anteriores un camión de estructura rígida que se le suma una parte articulada, un semirremolque.

Tipos de camiones dependiendo de la naturaleza de la mercancía:

- **Plataforma abierta:** Plataforma abierta, puede que total o parcial con laterales por si la mercancía corre el riesgo de moverse. Un tipo de camión muy versátil y con diferentes usos, pero su uso común es para materiales pesados, a granel, contenedores, construcción...
- **Camión de lona cubierta:** es el tipo de camión predominante, se usa para cargas generales. Al ser un tipo de camión formado por lonas su carga es fácil, pudiendo ser por arriba, lateral y por la puerta trasera. Ofrece flexibilidad según el tipo de carga que se precise.
- **Plataformas frigoríficas:** un tipo de camión que se usa para el transporte de productos normalmente alimentarios perecederos a los que hay que controlar su temperatura

- **Cisterna o Tanque:** estos tipos de camiones se utilizan para el transporte de mercancía líquida, química y gaseosa manteniéndolas un tiempo prolongado dado sus características. Su uso generalmente son gasolina, aceites, gas LP, químicas reguladas por la normativa ADR, etc.
- **Camión cerrado:** es un tipo de camión cerrado y rígido, su uso es para el transporte de mercancía general, reparto, paquetería, etc. El único inconveniente que tiene es que su carga solo es posible realizarla por las puertas traseras.
- **Camiones para cargas especiales:** destacamos aquí los tipos de camiones; por ejemplo, para el transporte de animales vivos (Camión Jaula) y el de transporte de vehículos (porta coches).
- **Megacamión:** Aunque en desarrollo todavía por la complejidad que entraña a la hora de legislar sus restricciones, para grandes rutas europeas se está implantando el megacamión. Se trata de un tráiler estándar de 12m con un remolque adicional de dimensiones parecidas. Su extrema longitud hace que tenga restricciones de paso más severas y limitaciones de velocidad extras para no convertirse en un peligro.

Cabe destacar que, en los últimos años, aunque el sector del transporte no haya recibido un incremento notable de formación académica, sí que ha recibido apoyo por parte de la administración en cuanto a su regulación. Las condiciones de los conductores están ahora mucho más controladas que hace unos años en cuanto a sus controles y sus requerimientos de descanso. Los camiones de más de 12.000Kg van equipados con un tacógrafo que registra todos los movimientos, velocidades e intervalos de descanso para que, aunque no haya un seguimiento directo todo el tiempo puedan tener un control.

Además, los camiones y los semirremolques cada vez más van equipados con GPS por lo que el jefe de tráfico tiene un mayor control de su flota.

3.1.2 TRANSPORTE AÉREO

El transporte aéreo, y contra lo que la mayoría de la gente cree, discurre en las bodegas de los aviones comerciales. Los aviones con pasajeros destinan parte de su capacidad en las bodegas para el transporte de mercancía aérea. En un avión teóricamente siempre será prioritario el embarque del equipaje de un pasajero antes que la mercancía. Los aviones de compañías como FedEx o DHL están destinados al transporte urgente y paquetería.



Ejemplo de carga aérea en avión de pasajeros

La carga siempre irá debidamente anclada en las vagonetas a medida de la bodega del avión en las denominadas "Planchas", las cuáles van matriculadas para su correcto seguimiento y tracking hasta destino.

Es el tipo de transporte más caro, pero también el más rápido. Su precio crece exponencialmente en función del volumen y el peso. Por eso será requerido por sectores lejanos a estas características.

A nivel de documentación, es prácticamente idéntica a la de transporte marítimo a excepción de que los BL's (Bill of lading) son sustituidos por los AWB (Air Way Bills).

Tanto en el transporte marítimo como en el aéreo, es importante la presencia en los controles de aduanas. En estas se establecen controles de documentación y también de inspección física o

rayos X de la mercancía. Para ser más ágiles en este proceso existen homologaciones a expedidores para gozar de la confianza de la aduana y hacer este trámite de forma más rápida. En la aduana, la mercancía tendrá los siguientes canales una vez se haga el respectivo control:

- **Canal verde:** La mercancía ha sido o no inspeccionada, pero puede seguir su curso a destino.
- **Canal naranja:** La mercancía es OK, pero se requiere algún tipo de documentación adicional para su salida.
- **Canal rojo:** Mercancía parada. Requiere inspección física o rayos X.

El aeropuerto más importante a nivel europeo es el de Ámsterdam que constituye un hub a nivel europeo.

3.1.3 TRANSPORTE MARÍTIMO

El transporte marítimo es el más empleado a nivel mundial. El más usual es el que se realiza a través de los contenedores estancos y estandarizados. Los contenedores, son unidades de carga apilables para aprovechar al máximo la superficie del barco o navío.

Distinguimos los siguientes contenedores según medidas y características de acuerdo a la ISO-668 que los regula:



- **Dry Van:** Son los contenedores estándar. Cerrados herméticamente y sin refrigeración o ventilación. Cuyas medidas homologadas son:
 - 20 pies, 20' x 8' x 8'6"
 - 40 pies, 40' x 8' x 8'6"
 - 40 pies High Cube, 40' x 8' x 9'6"
- **Metálicos:** Como el estándar, pero sin cerrar herméticamente y sin refrigeración. Empleados comúnmente para el transporte de residuos y basuras por carretera.
- **High Cube:** Contenedores estándar mayoritariamente de 40 pies de largo; su característica principal es su sobrealtura (9.6 pies).
- **Reefer:** Contenedores refrigerados, ya sea de 40 o 20 pies de largo, pero que cuentan con un sistema de conservación de frío o calor y termostato. Deben ir conectados en el buque y en la terminal, incluso en el camión si fuese posible o en un generador externo, funcionan con corriente trifásica. Algunas de las marcas que se dedican a fabricarlos: Carrier, Mitsubishi, Thermo King, Daikin.
- **Open Top:** de las mismas medidas que los anteriores, pero abiertos por la parte de arriba. Puede sobresalir la mercancía, pero en ese caso se pagan suplementos en función de cuánta carga haya dejado de cargarse por este exceso.
- **Flat Rack:** carecen también de paredes laterales e incluso, según casos, de paredes delanteras y posteriores. Se emplean para cargas atípicas y pagan suplementos de la misma manera que el open top.

- **Open Side:** su principal característica es que es abierto en uno de sus lados, sus medidas son de 20 o 40 pies de largo. Se utiliza para cargas de mayores dimensiones en longitud que no se pueden cargar por la puerta del contenedor.
- **Tank o Contenedor cisterna:** para transportes de líquidos a granel. Se trata de una cisterna contenida dentro de una serie de vigas de acero que delimitan un paralelepípedo cuyas dimensiones son equivalentes a las de un dry van. De esta forma, la cisterna disfruta de las ventajas inherentes a un contenedor: pueden apilarse y viajar en cualquiera de los medios de transporte típicos de transporte intermodal. Algunas fotos de este artículo muestran contenedores cisterna.
- **Flexi-Tank:** para transportes de líquidos a granel. Suponen una alternativa al contenedor cisterna. Un flexi-tank consiste en un contenedor estándar (dry van), normalmente de 20 pies de largo, en cuyo interior se fija un depósito flexible de polietileno de un solo uso denominado flexibag.

Se establecen muchas sinergias entre el transporte por mar y el aéreo. La principal característica que los diferencia es que mediante contenedores marítimos la carga permanece inalterable y sellada hasta destino (a excepción de los controles pertinentes si procede) mientras que en el transporte aéreo la carga va cambiando de plancha, contenedor, o agrupándose para la entrega final.

Habitualmente en origen, y estableciendo como ejemplo el continente asiático como gran productor, la carga saldrá de origen sellada con un plomo o “seal” que constará en toda la documentación. Mediante transporte terrestre se llevará el contenedor a la terminal y de allí partirá en un primer barco llamado “feeder”. Este, alimentará al vessel o navío que hará el transporte más largo juntando la carga de diversos feeders. Para el transporte internacional, es muy importante tener claro quién es el responsable de la mercancía en cada tramo. Para estandarizar estos pactos comerciales existen los incoterms mediante los cuales se rige el comercio internacional a nivel mundial:

Incoterms® 2020 <i>remigipalme</i>		Incoterms® 2020 ICC - RULES FOR ANY MODE OR MODES OF TRANSPORT										
		Packaging verification control	Licenses, authorizations, other formalities	AREA OF ORIGIN	Export clearance formalities	Handling costs at origin (Port, airport, TIR, train, etc.)	MAIN TRANSPORTATION	Transportation insurance from the port of delivery to destination	Handling costs at destination (Port, airport, TIR, train, etc.)	Import clearance duties and taxes	Inland transport at destination, from port, airport or logistics operator to warehouse	Unload
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
EXW Ex works	Cost Risk											
FCA Free carrier	Cost Risk											
CPT Carriage paid to	Cost Risk											
CIP Carriage and insurance paid to	Cost Risk							*				
DAP Delivered at place	Cost Risk											
DPU Delivered at place unloaded	Cost Risk											
DDP Delivered duty paid	Cost Risk											
Incoterms® 2020 ICC - RULES FOR MARITIME TRANSPORTATION AND INLAND WATERWAYS <i>www.remigipalme.com</i>												
FAS Free alongside ship	Cost Risk											
FOB Free on board	Cost Risk											
CFR Cost and Freight	Cost Risk							*				
CIF Cost, insurance and Freight	Cost Risk							*				

Esquema INCOTERMS 2020

3.1.4 TRANSPORTE POR FERROCARRIL

El transporte por ferrocarril es aquel que discurre por la infraestructura ferroviaria y por el que generalmente es necesario cargar una unidad de carga estándar (contenedores o cisternas de medida común). En España hay un proyecto de corredor mediterráneo en construcción para que este transporte pueda gestionar mercancías desde el sur de España hasta Yiwu (China) atravesando Europa y Rusia.

Actualmente en España hay una línea con bastante tráfico de mercancías de este tipo que es la de BCN-TMZ (Terminal marítima de Zaragoza) con flujo directo al puerto de Barcelona. A nivel autonómico, en Catalunya la empresa automovilística SEAT cuenta con líneas ferroviarias para el transporte de planta a la terminal de automóviles del puerto de Barcelona.

Si bien es un transporte equilibrado entre aéreo y marítimo, los costes a día de hoy no resultan tan competitivos.

3.1.5 TRANSPORTE INTERMODAL

En el transporte de mercancías, el transporte Intermodal es la articulación entre diferentes modos de transporte utilizando una única medida de carga (generalmente contenedores), a fin de realizar más rápida y eficazmente las operaciones de trasbordo de materiales y mercancías.

3.2 PROCESOS DE ALMACÉN

Existen multitud de distribuciones en un almacén, pero en rasgos generales, todos establecerán distinción entre los siguientes elementos que se desarrollan a continuación.

3.2.1 INBOUND O ENTRADAS

Las entradas de un almacén son la recepción de todo tipo de material o producto que es objeto de manipulación o almacenaje en el almacén. En este proceso, se recibe directamente del productor o de otra plataforma de distribución. Será importante tener preparada la infraestructura según el tipo de producto a manipular y según la mano de obra que se vaya a emplear. Es en este punto dónde se confirmará el material recibido según los albaranes de entrega de los cuáles el transporte acostumbra a ser portador. Cualquier diferencia con el teórico de descarga deberá aparecer en lo que se denomina una “reserva” de la recepción.

Una vez confirmada la mercancía, se procederá a su ubicado en el almacén o a su control de calidad ya sea total o por muestra representativa.

Hay que tener en cuenta que en un almacén las dos mayores partidas presupuestarias son el personal y los metros cuadrados. Para ello, se requiere ajustar al máximo la mano de obra y hacer los espacios lo más flexibles y polivalentes posibles. Es por ello que en ocasiones es posible encontrar que la zona de entradas y la de salidas es la misma, y para ello se requerirá una mayor organización y rapidez para la puesta en stock de la mercancía.

Para una correcta descarga en el almacén, es necesario que las instalaciones dispongan de “muelles de carga y descarga”, rampas adaptables a cada plataforma de remolque de camión para poder cargar y descargar la mercancía paletizada.

3.2.2 UBICADO DE STOCK

Según nuestra tipología de mercancía, o el sistema de picking o recogida de pedidos establecido, convendrá ubicar la mercancía de una manera u otra. A nivel general la mercancía puede tener un ubicado con criterio o caótico.

El sistema de ubicado con criterio es aquel en el que el almacén está delimitado por zonas dispuestas a efecto de almacenar un tipo o familia de productos concreta. Para ello la zona será apta o estará preparada para albergar producto fresco en cámara refrigerada en el caso de alimentación, o prenda colgada en el caso del textil. Esto hace que la ruta o el recorrido del picking sea más ordenada y todos los productos que tengan características comunes serán recogidos, manipulados y preparados a la vez.

Contrariamente a esta tipología de ubicado encontramos el caótico. En éste la mercancía se ubica en el primer espacio disponible o en una zona concreta pero sin distinguir tipología de artículo. Este método contribuye a una puesta en stock mucho más rápida pero recogeremos los pedidos de forma desordenada. La ventaja es que si existe un buen sistema informático, este calculará la ruta de picking más compacta y corta según dónde esté esparcida la mercancía a buscar. Es el sistema empleado por amazon, que dispersa su stock para que su sistema informático haga recorridos más cortos y pueda preparar muchos más pedidos por hora.

3.2.3 OUTBOUND O EXPEDICIÓN

El outbound es la expedición o salida de la mercancía cuando ya ha sido manipulada o cuando tras su almacenaje es necesaria en otro punto destino. Para su expedición será necesario hacerlo también en condiciones estándar de paletización y disposición (retractilado de palets, altura máxima 2.30m... etc).

Para expedir una mercancía se contará con un transporte ya sea propio o subcontratado que a la hora convenida estará disponible para ser cargado a su punto de destino. Aquí según si el transporte será combinado con otro tipo o no, jugará un papel clave la documentación que se adjunte a la carga. Nunca una mercancía puede salir de un almacén sin adjuntar su documentación en la que se incluye el contenido, el origen, el destino y las horas de carga con varias copias para requerimientos necesarios.

3.2.4 CONTROL DE STOCK O INVENTARIOS

El stock es en sí toda la mercancía que se encuentra en el almacén. Se incluye en stock toda la mercancía susceptible de ser preparada y expedida de las instalaciones. Queda exento por tanto el material para hacerlo posible, aunque también se lleva un control del mismo.

Existe el stock físico, es decir, cada unidad de producto ubicada en el almacén, y el stock virtual que es el teórico de mercancía que debería haber en el almacén con el histórico de flujos de entrada y salida.

Cuando hay una discordancia entre el valor que ofrece el stock físico y el virtual, se analiza el producto de esta referencia en un proceso denominado inventario. El objetivo del inventario es el de equilibrar las diferencias entre stock físico y real.

Tendremos por tanto el stock disponible, el de taras o mermas, y el bloqueado cuando por algún motivo no se permita su expedición.

3.2.5 PERSONAL

El personal, junto con el precio por metro cuadrado, constituye una de las partidas más altas a nivel de costes en el desarrollo logístico de una empresa. Por ello, se tiende a automatizar los procesos al máximo para necesitar la mínima intervención humana. El personal de un almacén suele estar dispuesto en turnos si el volumen de trabajo lo permite, y estos habitualmente serán de mañana (6 a 14hrs), de tarde (14 a 22h) y nocturno (de 22 a 6h).

Se intentará evitar trabajar en horario nocturno y en festivos por el incremento en el precio hora que comporta.

4. EFICIENCIA LOGÍSTICA Y MEJORA DE PROCESOS

Existen las siguientes técnicas o estudios de eficiencia destinadas a la mejora de los procesos, la eficiencia y el mantenimiento del orden y la limpieza que se pueden aplicar en los procesos logísticos de cualquier ámbito.

4.1 LAS 5S

Es una técnica de gestión de origen japonés que se aglutina en 5 conceptos simples cuya inicial es la letra S. De ahí que sea popularmente conocida como las 5S.

Su origen recae en la automoción, concretamente en la fábrica de Toyota en Japón hacia los años 60. El objetivo era desarrollar y mantener unos espacios de trabajo más limpios y ordenados para ser más eficientes en los movimientos que debe realizar el personal.

1. Clasificación (del japonés “Seiri”)
En esta primera etapa de la aplicación de las 5S nos focalizamos en eliminar todo aquello que entorpece por innecesario nuestro espacio de trabajo. Aquellos elementos que no están para la aplicación del personal, deben estar alejados para dejar sitio a lo que necesariamente debe situarse en las inmediaciones del puesto de trabajo.
2. Orden (del japonés “Seiton”)
Una vez superada la primera etapa y detectados los elementos innecesarios, éstos han sido suprimidos y nos centramos en ordenar con el objetivo de hacer accesibles en el momento que se precisan los elementos que han quedado presentes en el espacio de trabajo. De esta manera la persona indicada acudirá siempre al mismo sitio para una parte concreta del proceso evitando movimientos innecesarios y segundos de búsqueda. **“Un sitio para cada cosa, y cada cosa en su sitio”.**
3. Limpieza (del japonés “Seiso”)
El objetivo de este punto es el de mantener limpio el espacio de trabajo. Con un óptimo nivel de limpieza y con claridad en el puesto de trabajo aumenta la producción y disminuye exponencialmente la posibilidad de que se produzcan accidentes. Es por tanto un punto directamente relacionado con la seguridad.
4. Estandarización (del japonés “Seiketsu”)
Con la estandarización adoptamos como forma de trabajo el resultado de los puntos anteriores. La estandarización también busca que si existen diversos puestos de trabajo destinados al mismo proceso, éstos sean idénticos de manera que cualquier operario pueda retomar el trabajo de su compañero sin que esto suponga una pérdida en tiempos de adaptación. Busca prolongar un sistema validado de producción resultado de la aplicación de las 5S.

5. Disciplina (del japonés “Shitsuke”)

La disciplina se exige a los operarios para mantener el resultado de esta técnica y para garantizar su compromiso en la mejora continua, dejando la puerta abierta a la aportación de mejoras por parte de aquellos que son los primeros beneficiados. Este punto está estrechamente relacionado con el “kaizen” o mejora continua como técnica.

Denominación		Concepto	Objetivo particular
En Español	En Japonés		
Clasificación	整理, <i>Seiri</i>	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
Orden	整頓, <i>Seiton</i>	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
Limpieza	清掃, <i>Seiso</i>	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
Estandarización	清潔, <i>Seiketsu</i>	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden. Establecer normas y procedimientos.
Disciplina	躰, <i>Shitsuke</i>	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos para seguir el desarrollo.

4.2 EL “KAIZEN”

El Kaizen, al igual que el método anterior, también tiene su origen en Japón. Su etimología proviene del japonés “Cambio a mejor” y popularmente se ha extendido en nuestro país como mejora continua. Busca el compromiso por la mejora de todos los empleados de una empresa, y abre un canal directo con la dirección para proponer, testear e implantar mejoras a nivel de toda la empresa y en todos los procesos.

Más que en el rediseño de procesos, el Kaizen busca el gesto o la aportación simple, que no requiera grandes desembolsos y que suponga una mejora en tiempos de cualquier proceso que realiza un operario a lo largo del día.

4.3 EL “LEAN MANUFACTURING”

Al igual que las 5S, el lean manufacturing también tiene su origen en la fábrica de Toyota del país Nipón. Esta técnica busca que la mejora sí que tenga un impacto positivo en el cliente, además del aumento de confort o beneficio en la propia empresa.

Para resumir el Lean, podríamos decir que busca reducir el despilfarro, todo aquello que hacemos u obtenemos de más y que no aporta nada al producto final (o que sólo lo encarece).

El sentido de la aplicación del lean management es que si reducimos la merma, excedente o sobrante en nuestra producción evitaremos todos los gastos de almacenaje, transporte y producción asociados. Para ello nos centramos en analizar la operativa para reducir:

Sobreproducción	Tiempos de espera	Transporte	Demasiado procedimiento
Inventario	Movimientos	Defectos	Mermas

Con la correcta y sistemática aplicación del lean manufacturing, conseguimos que el cliente marque el ritmo de producción y que no sea la empresa la que deba dar salida a los remanentes de producción si hemos ajustado bien los recursos.

4.4 LAS “SIX SIGMA”

Esta es otra técnica centrada en la mejora de procesos, concretamente en la reducción de la variabilidad de procesos. Empezó siendo exclusivamente una técnica para mejorar resultados de calidad y disminuir los indicadores con el objetivo de 3.4 por millón. A diferencia del origen de las anteriores, esta se originó en la fábrica de Motorola (USA).

Para aplicar el método Six Sigma seguiremos el siguiente guión:

- Definir: Identificar procesos a mejorar en ratios de calidad de servicio
- Medir: Definir KPI's o ratios a mejorar y su impacto
- Analizar: Obtención de los datos actuales e históricos del índice a mejorar
- Mejorar: Aplicación de mejoras o variables para disminuir el KPI
- Controlar: Realizar seguimiento

Actualmente se estudia el six sigma en combinación con el lean manufacturing dado que comparten gran parte de la ideología.

4.5 KANBAN

El método Kanban tiene dos vertientes, es una herramienta de gestión de la carga de trabajo en el ámbito del trabajo intelectual o es un sistema de organización de los flujos de producción.

Respecto a la segunda vertiente, consiste en la reposición de los elementos consumidos para asegurar un stock de seguridad. Se basa en señales, normalmente representadas con tarjetas de trabajo que es históricamente como se identifica el Kanban. Se utilizan 3 tipos:

- Tarjetas de transporte: Transmite a una estación predecesora las necesidades de la sucesora (tarjeta del elemento saliente)
- Tarjetas de fabricación: Son órdenes de fabricación (Tarjeta retirada del material que acaba de ser pedido y debe reponerse)
- Tarjeta de proveedor: Identifica la recepción de materia prima con el centro de fabricación

5.6 POKA YOKE

El poka-yoke es un sistema de prevención de errores que basa su efectividad en asegurar que los elementos utilizados o los pasos seguidos son correctos. El Poka-yoke interactúa con el operario dándole a conocer de forma objetiva lo que está haciendo. Tiene su origen también en Japón y significa literalmente “a prueba de errores”.

El sistema Poka-Yoke da por hecho que los errores existen, y pretende hacer al operario conocedor de ellos. El ejemplo más típico lo encontramos en una gasolinera. Si queremos repostar gasolina de 95 octanos tendremos la siguiente consecución de elementos:

- Identificada con el color verde claro
- Rotulada como gasolina de 95 octanos
- Los vehículos de gasolina de 95 octanos tienen la boca de gasolina ajustada a la manguera correspondiente
- Manguera también del color verde claro
- Al descolgar la manguera, una locución nos repetirá qué tipología escogemos con un mensaje parecido a: “Ha escogido usted gasolina de sin plomo 95”

Con todo esto, minimizamos el despiste o error por falta de atención tratando de crear un ambiente libre de errores.

5.7 MONOZUKURI

Es una técnica japonesa de origen más bien tradicional y relacionada con la optimización. Actualmente englobada por el lean manufacturing, busca optimizar los procesos de la cadena de valor de un producto sobretodo en la fase de fabricación.

5.8 GENBA

El “Genba” es un concepto referido a la escena o el lugar en el que se crea valor. Es el lugar físico dónde se lleva a cabo una actividad. Englobado también en el lean manufacturing, significa que es el lugar dónde deben aplicarse las mejoras y dónde la falta de éstas es visible.

1 IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN EN CONSTRUCCIÓN

Dado que la industria de la construcción se suele categorizar como industria pesada, los materiales siempre intentaremos que sean de origen lo más próximo posible. Por tanto, aquellos materiales más pesados englobarán el árido y el hierro, mientras que en el resto nos centraremos exclusivamente en materiales de instalaciones los cuales sí que podremos ir a comprar al exterior.

Dado que la industria de la construcción se suele categorizar como industria pesada, los materiales siempre intentaremos que sean de origen lo más próximo posible, hecho en el que también afectan las normativas regionales y comunitarias, de las que se habla en el anexo. Por tanto, aquellos materiales más pesados englobarán el árido, el hierro, y el cemento, por lo que no nos centraremos en estos materiales. Para ello se ha seguido el informe de Coyuntura del CEPCO de Mayo 2019 y diciembre de 2019 y febrero 2020.

La exportación de materiales de construcción cayó un 0,82% durante los 11 primeros meses del año respecto a 2018



tercer trimestre de 2019. La edificación residencial ralentiza su crecimiento sin embargo mejora la edificación no residencial y la obra civil.

Las ventas totales del sector azulejero española apuntan a un crecimiento en torno al 4%, alcanzando los 3.740 M€ para el ejercicio 2019. El consumo de cemento se ralentiza en 2019. A pesar de cerrar el año en positivo, el consumo de cemento ha reducido a la mitad su ritmo de crecimiento en el segundo semestre, en gran medida por la ralentización del mercado inmobiliario.

Situación Española en el Primer Trimestre de 2020; BBVA.

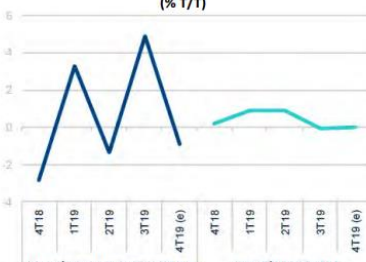
Actualización: 15/01/20

España: crecimiento observado del PIB y rango de previsiones (% T/T)



(e) Estimación. (p) Previsión.
Fuente: BBVA Research a partir de INE.

España: crecimiento observado y estimaciones de la inversión (% T/T)



(e) Estimación.

Los Fabricantes de Productos de Construcción exportaron, durante el año 2019, materiales por valor de 24.842 M€, un 0,30% menos que en 2018, con un saldo comercial de más de 5.400 M€. Estas cifras representan el 8,56% de la exportación total de la economía española.

El consumo de prefabricados de hormigón crece un 17% en el

Exportación por sectores de materiales y productos de construcción. Enero-Diciembre 2010-2019

Miles de euros

Sector Exportador	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Industrias Extractivas	670.034	756.593	780.564	792.254	711.256	721.462	669.772	754.466	836.921	773.407
Vidrio	548.024	606.223	576.791	586.526	626.730	689.023	753.614	749.013	773.733	784.023
Azulejos y Baldosas	1.753.066	1.893.687	2.084.031	2.242.557	2.328.774	2.453.636	2.568.722	2.691.966	2.731.238	2.818.418
Ladrillos y Tejas	33.538	35.768	42.639	41.260	43.260	48.769	54.975	64.337	66.000	65.560
Sanitarios y otros productos cerámicos	263.062	309.116	302.479	311.456	326.509	315.253	314.445	365.128	398.186	389.172
Cemento	226.793	228.624	326.915	364.508	416.059	441.151	431.150	391.792	368.921	328.057
Cal, yeso y sus elementos	84.197	86.886	79.592	80.963	91.921	98.452	111.634	120.222	111.545	143.052
Prefabricados de hormigón	117.705	72.698	62.933	77.804	66.144	69.067	75.468	101.784	96.513	102.406
Hormigón y Morteros	17.892	20.275	20.002	24.641	30.219	36.444	45.745	53.859	57.215	66.203
Otros hormigón, yeso y cemento	161.886	241.321	255.191	304.810	343.733	404.370	424.629	503.368	603.833	637.685
Piedra	538.260	577.303	586.889	603.647	621.148	637.144	648.804	613.424	596.871	580.396
Otros prod. minerales no metálicos	263.848	291.531	305.805	335.641	371.217	450.132	451.543	505.009	689.544	678.254
Tubos, grifería, válvulas y equipos	2.603.380	2.958.801	3.098.265	3.218.889	3.309.861	3.217.907	3.170.982	3.435.758	3.638.920	3.480.151
Estructuras metálicas	930.239	1.063.841	1.089.473	1.494.836	1.424.362	1.585.575	1.594.915	1.677.618	1.732.961	1.884.284
Carpintería metálica	74.068	82.905	88.076	101.995	107.769	127.300	129.847	136.824	145.618	142.611
Trefilado y otros productos metálicos	1.885.433	2.067.019	2.074.816	2.234.052	2.272.150	2.337.896	2.357.884	2.525.020	2.667.363	2.557.664
Electricidad e iluminación	2.321.035	2.856.958	3.112.181	3.467.531	3.701.258	3.964.888	4.008.406	4.213.336	4.299.014	4.034.388
Prod. Trans. y distr. e.e.	365.664	471.279	598.766	549.012	541.338	659.699	504.296	752.254	674.627	765.498
Productos Químicos	1.727.844	1.566.816	1.753.787	1.899.885	1.833.573	2.008.228	2.518.208	2.850.999	3.195.443	3.305.518
Plásticos	165.169	176.231	180.294	197.337	219.165	268.380	300.069	347.019	309.797	336.556
Madera	640.678	708.999	692.397	689.321	722.528	825.660	852.103	955.481	984.239	968.452
Total	15.391.812	17.072.874	18.111.886	19.618.926	20.108.975	21.360.437	21.987.212	23.796.226	24.916.561	24.841.755

Saldo Comercial por sectores Enero-Diciembre 2019

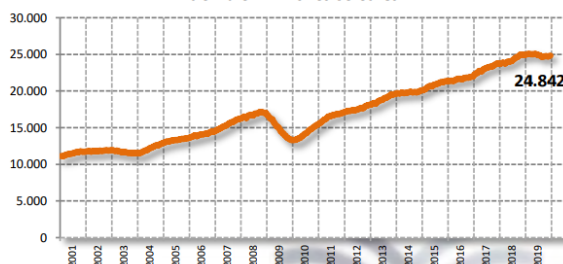
Miles de euros

SECTOR	
Industrias Extractivas	88.316
Vidrio	6.996
Azulejos y Baldosas	2.719.667
Ladrillos y Tejas	49.228
Sanitarios y otros productos cerámicos	79.001
Cemento	265.389
Cal, yeso y sus elementos	113.541
Prefabricados de hormigón	59.927
Hormigón y Morteros	52.355
Otros hormigón, yeso y cemento	577.884
Piedra	503.424
Otros productos minerales no metálicos	88.297
Tubos, grifería, válvulas y equipos de bombeo	-397.882
Estructuras metálicas	1.424.868
Carpintería metálica	82.710
Trefilado y otros productos metálicos	403.630
Electricidad e iluminación	621.287
Producción, transporte y distribución e.e	-201.494
Productos Químicos	-1.421.871
Plásticos	-2.681
Madera	303.261
Total	5.415.853

Fuente: Elaboración propia a partir de ICEX y AEAT

Crecimiento interanual de la exportación de materiales y productos para la construcción

Diciembre - Millones de euros

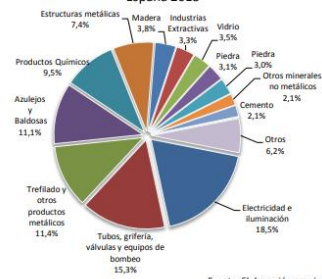


Exportaciones de materiales para la construcción respecto al total de exportación española

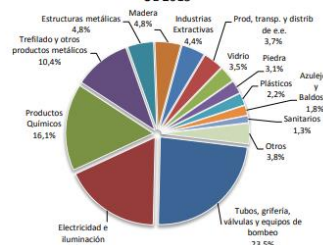
Miles de euros

Año	Total España	Mat. Construcción	
Enero-Marzo 2019			
2001	34.214.121	2.978.000	8,70%
2002	33.074.776	2.951.331	8,92%
2003	34.949.508	2.923.458	8,36%
2004	36.423.510	3.084.022	8,47%
2005	36.890.516	3.288.280	8,91%
2006	42.890.622	3.647.601	8,50%
2007	46.993.843	4.088.230	8,70%
2008	48.532.342	4.206.429	8,67%
2009	38.460.275	3.327.403	8,65%
2010	43.948.585	3.500.630	7,97%
2011	54.819.825	4.194.331	7,65%
2012	56.404.675	4.412.030	7,82%
2013	58.988.472	4.623.886	7,84%
2014	59.472.616	4.800.229	8,07%
2015	61.568.961	5.212.478	8,47%
2016	61.792.471	5.254.999	8,50%
2017	70.942.711	6.042.824	8,52%
2018	71.024.678	6.016.232	8,47%
2019	71.013.423	6.141.410	8,65%

Distribución de las exportaciones por Sectores
España 2015



Distribución de las exportaciones por Sectores
UE 2015



Fuente: Elaboración propia a partir de ICEX y AEAT

Saldo Comercial para materiales de construcción por países de la UE. 2009-2018

Miles de Euros

	2018*	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
TOTAL UE	64.318.911	69.066.162	66.756.023	74.102.572	78.058.785	76.249.282	68.319.906	57.006.875	49.098.451	48.904.479
DE--Alemania	36.299.699	35.651.480	33.039.749	33.108.314	32.036.497	32.767.292	30.804.295	29.176.069	27.774.986	26.777.712
IT--Italia	22.577.313	23.692.496	23.821.803	23.688.207	24.497.595	23.204.671	21.786.875	18.924.051	17.280.766	17.419.254
CZ--República Checa	6.905.237	6.518.067	6.367.298	6.207.089	6.439.418	6.218.397	5.870.924	4.570.518	3.731.657	3.534.482
ES--España	6.073.401	6.454.341	6.128.933	6.414.910	6.800.107	7.128.187	4.765.674	2.408.365	1.667.212	956.495
BE--Bélgica	4.462.471	4.435.502	3.540.723	2.621.981	3.528.893	3.279.456	3.004.885	3.384.203	4.143.738	4.445.941
PL--Polonia	4.208.501	4.490.964	3.673.302	3.215.638	2.712.500	3.107.558	1.803.712	516.844	403.001	139.309
NL--Países Bajos	1.981.177	1.825.892	2.071.045	2.384.402	2.375.576	4.305.408	3.225.152	2.720.779	1.690.113	2.075.760
AT--Austria	1.540.154	1.815.913	1.483.316	1.678.438	1.815.406	1.542.057	1.895.190	1.553.962	1.719.125	982.094
IE--Irlanda	1.379.328	3.416.044	2.837.919	5.151.541	4.952.909	2.347.614	2.403.095	2.037.177	1.934.905	2.265.716
SI--Eslovenia	876.133	791.752	710.043	640.265	612.767	546.223	582.613	703.649	521.037	413.838
LV--Letonia	799.619	1.032.180	1.000.910	1.005.012	1.019.495	433.148	368.659	281.160	271.113	147.470
PT--Portugal	764.690	768.994	685.822	491.833	454.148	1.054.070	499.236	2.650	-426.211	-463.342
BG--Bulgaria	243.663	283.224	-167.681	-103.212	-596.477	-244.858	-134.969	108.000	-55.653	-310.553
DK--Dinamarca	47.356	388.485	853.936	765.388	995.200	1.053.489	537.076	1.286.553	832.320	1.090.722
LT--Lituania	-31.605	-95.587	-162.286	-373.560	-115.426	-88.996	-199.462	-431.357	-309.552	-41.702
GR--Grecia	-45.774	-13.738	4.805	91.955	152.050	-58.438	-3.874	-404.902	-986.205	-1.125.978
HU--Hungria	-143.938	-86.239	-179.034	-160.993	-54.277	-82.163	321.516	205.997	-4.598	-128.692
HR--Croacia	-155.277	-537.589	-596.032	-696.162	-360.780	-561.939	-829.582	-756.258	-779.843	-1.052.247
SK--Eslovaquia	-247.469	-169.707	32.482	350.263	881.699	-51.626	20.365	-347.410	-357.533	-366.641
RO--Rumanía	-263.755	-371.348	-575.148	-347.970	-456.984	-754.793	-1.119.485	-1.586.352	-1.719.321	-1.819.728
SE--Suecia	-284.522	-342.335	-191.824	-158.952	-175.423	-455.921	79.653	-370.980	-679.035	-132.064
FI--Finlandia	-570.931	-452.741	-498.696	-599.395	-412.353	-711.444	-888.921	-207.749	-154.425	-876.280
FR--Francia	-790.909	-491.287	-560.428	-447.744	-110.824	-583.198	-827.491	-461.518	-1.553.437	-827.267
GB--Reino Unido	-940.344	-701.829	-569.336	-443.898	-340.065	-7.635.619	-5.869.235	-6.544.262	-5.934.310	-4.073.090

1.1 IMPORTACIONES

Uno de los problemas habituales que se suele encontrar en el sector de los materiales de construcción es que las importaciones de este tipo de materiales representan un papel importante sobre el total de las

Regiones objetivo de la exportación española de los Productos de Construcción

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
África	849.804	1.038.217	1.403.278	1.380.941	1.433.441	1.469.587	1.725.493	2.081.040	2.244.051	2.325.767
África del Norte	636.454	783.291	1.052.415	1.032.917	1.051.022	1.105.157	1.238.267	1.437.877	1.630.292	1.681.786
África Central	27.502	26.164	46.557	47.077	60.304	71.890	84.382	103.082	105.474	98.448
África Occidental	80.764	99.112	154.836	140.968	166.019	172.383	245.597	293.533	313.830	327.633
África Oriental	13.349	15.543	21.486	17.820	17.419	28.222	28.498	27.468	25.409	49.668
África Austral	91.735	114.108	127.984	142.159	138.677	91.934	128.749	219.080	169.046	168.232
América	2.012.143	1.952.900	1.995.395	1.355.163	1.698.796	1.964.257	2.543.111	2.655.544	2.599.823	2.931.858
América del Norte	1.062.487	980.787	955.926	565.643	615.380	689.865	894.280	862.835	972.968	1.102.558
Islas del Caribe	218.734	242.137	262.336	161.460	221.619	195.939	215.491	238.923	231.372	324.466
América Central	355.975	321.885	313.568	216.370	277.787	367.492	430.504	481.663	510.726	553.657
América del Sur	374.947	408.091	463.565	411.689	584.010	710.962	1.002.836	1.072.123	884.756	951.177
Asia	1.403.592	1.683.777	1.874.307	1.583.613	1.785.674	2.076.329	2.299.042	2.546.952	2.542.337	2.590.453
Oriente Próximo	211.749	249.019	307.182	336.289	389.837	448.617	447.785	488.074	479.544	490.920
Península Arábiga	517.659	617.128	684.504	558.853	587.640	701.457	808.792	872.027	876.847	981.321
Asia Central	16.161	15.444	21.801	14.971	18.611	22.474	43.198	54.264	33.068	21.382
Sur de Asia	97.487	143.191	191.695	83.229	156.337	190.694	183.555	150.078	173.426	202.385
Lejano Oriente	432.734	496.841	443.043	431.621	456.625	523.248	551.883	645.275	661.859	623.869
Sudeste Asiático	127.803	162.154	226.083	158.649	176.624	189.838	263.829	337.233	317.594	270.575
Europa	10.153.723	11.451.145	11.686.276	8.936.205	10.350.376	11.459.382	11.422.949	12.147.825	12.570.633	13.555.507
Unión Europea	9.320.853	10.453.594	10.673.472	8.247.758	9.519.021	10.553.748	10.464.067	11.054.809	11.517.848	12.660.959
EFTA	197.323	223.309	204.303	140.614	163.094	173.290	193.645	212.979	231.365	219.106
Europa Oriental	305.887	372.698	437.006	254.496	302.619	385.117	418.965	466.751	438.219	273.088
Resto Europa	329.660	401.544	371.495	293.337	365.642	347.226	346.272	413.285	383.202	402.353
Oceanía	70.778	87.365	84.677	75.342	113.464	97.731	117.854	178.716	146.366	111.675
Otros	709	1.250	2.917	1.503	10.047	5.552	3.428	8.848	5.749	5.652

ventas del sector.

Esto genera un problema a muchos fabricantes locales debido a que históricamente siempre se ha defendido que este es un mercado de precio. Por ello resulta difícil competir con productos originarios de

Países objetivo de la exportación española de los Productos de Construcción

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	%
FR – Francia	2.577.885	2.804.284	2.720.122	2.225.937	2.458.954	2.914.493	2.897.625	3.194.248	3.184.812	3.199.318	14,87%
DE – Alemania	1.391.008	1.564.725	1.673.667	1.314.445	1.489.605	1.796.967	1.822.784	1.958.330	2.107.686	2.431.388	11,30%
PT – Portugal	1.498.931	1.603.722	1.845.749	1.374.610	1.478.879	1.500.336	1.399.020	1.379.416	1.438.664	1.545.254	7,18%
GB – Reino Unido	943.789	1.031.214	955.369	682.708	743.412	871.244	946.144	1.163.719	1.246.797	1.441.095	6,70%
IT – Italia	895.670	1.029.539	975.385	872.901	1.312.509	1.162.629	1.209.013	1.103.559	1.078.838	1.260.781	5,86%
US – Estados Unidos	993.358	896.664	873.538	516.889	552.205	606.001	801.751	782.127	884.954	999.932	4,65%
MA – Marruecos	387.554	500.354	643.148	506.270	516.616	667.258	709.863	789.061	921.438	972.632	4,52%
SA – Arabia Saudita	221.372	241.343	226.027	227.259	260.104	321.704	389.194	415.665	447.457	514.746	2,39%
PL – Polonia	221.209	295.319	314.964	233.003	273.646	366.138	297.064	312.924	376.052	500.147	2,32%
DZ – Argelia	113.166	139.697	199.398	275.529	317.674	287.410	265.351	347.469	419.895	438.832	2,04%
BE – Bélgica	268.504	343.240	394.953	282.286	284.724	360.640	378.904	340.160	365.083	393.253	1,83%
CN – China	218.803	268.681	246.612	270.804	297.325	321.502	322.435	386.020	379.400	375.253	1,74%
MX – México	283.039	254.135	239.032	163.984	200.568	255.069	288.653	342.682	356.268	366.944	1,71%
NL – Países Bajos	277.347	341.277	334.584	263.659	292.541	328.587	318.493	342.915	381.362	357.481	1,66%
AE – Emiratos Árabes	163.438	211.196	252.469	190.143	195.795	242.350	245.367	246.861	233.971	266.327	1,24%
TR – Turquía	161.805	206.983	196.300	143.544	223.450	205.553	225.306	297.847	247.194	244.071	1,13%
CL – Chile	78.346	98.451	90.515	90.674	96.911	110.183	156.647	201.857	186.744	238.036	1,11%
RU – Rusia	216.393	259.894	309.450	185.609	222.281	290.763	331.387	367.629	349.625	211.229	0,98%
BR – Brasil	67.847	83.099	117.885	94.626	162.119	223.348	287.259	266.634	214.623	195.027	0,91%
CU – Cuba	126.375	128.454	142.120	92.809	111.018	121.707	151.055	163.415	138.984	187.457	0,87%
CZ – República Checa	106.278	131.262	118.762	98.059	198.294	131.958	124.944	138.513	155.416	184.423	0,86%
IL – Israel	78.583	85.555	90.726	79.927	101.655	125.525	152.878	169.436	150.921	176.124	0,82%
SE – Suecia	152.448	172.354	168.754	98.587	107.078	137.324	106.988	107.855	142.221	164.499	0,76%
DK – Dinamarca	63.456	78.829	95.470	70.974	78.083	104.282	129.291	138.712	129.290	164.079	0,76%
IN – India	75.550	110.582	157.575	63.932	132.116	163.412	150.409	106.796	115.293	149.420	0,69%

una zona con costes de producción significativamente inferiores a los que tiene un fabricante ubicado en el mercado español. Y ésta suele ser una idea generalizada, aunque luego veremos hasta qué punto es correcta esta apreciación. En otras ocasiones no es una cuestión de costes, sino que las decisiones de compra de los potenciales clientes se basan en aspectos que las empresas nacionales desconocen o no son capaces de comprender.

Ejemplos sobre cómo competir con productos de importación en materiales de construcción

Daremos dos ejemplos claros en lo que a bajos costes se refiere. China toma la delantera, en muchos casos, cuando se trata de buscar costes muy competitivos (juegan con economías de escala y grandes lotes de producción) a lo que añaden logística y transporte. India, por su parte, está invirtiendo en el desarrollo de infraestructuras (ferrocarriles, autopistas, puertos y aeropuertos) en todo el país, con el objetivo de reducir los tiempos de transporte y sus costes en un 20% en los próximos años.

Importación por sectores materiales de construcción. 2008-2017

Sector importador	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
Industrias Extractivas	739.882	368.251	442.162	449.987	414.239	411.636	440.846	504.490	552.764	654.238
Vidrio	736.848	532.296	593.330	642.448	487.243	471.299	543.330	666.918	711.729	758.030
Azulejos y Baldosas	121.049	72.507	91.046	79.318	60.249	62.233	65.435	65.229	76.650	89.138
Ladrillos y Tejas	16.693	20.661	15.042	12.069	10.065	11.832	13.855	13.141	15.230	16.260
Sanitarios y otros productos cerámicos	318.022	235.046	262.892	232.243	218.117	217.100	245.710	249.792	263.293	280.018
Cemento	411.971	136.389	100.826	53.040	35.407	32.357	38.064	37.175	35.696	41.582
Cal, yeso y sus elementos	30.419	20.850	18.159	20.484	16.320	19.984	17.960	14.917	19.504	21.773
Prefabricados de hormigón	90.482	51.283	62.588	44.699	38.192	34.816	34.173	39.323	37.198	36.778
Hormigón y Morteros	10.542	6.466	7.758	6.541	6.385	6.034	6.062	7.042	9.229	9.006
Otros hormigón, yeso y cemento	35.759	26.491	26.532	34.835	27.882	27.923	35.408	36.250	46.498	49.747
Piedra	139.174	93.320	106.209	75.142	63.906	53.377	63.788	66.239	69.447	71.846
Otros prod. minerales no metálicos	414.855	275.498	307.119	306.800	284.590	274.577	336.651	403.145	500.067	541.911
Tubos, grifería, válvulas y equipos	3.702.004	2.615.844	2.904.410	3.079.153	3.053.745	3.020.473	3.273.700	3.618.189	3.557.243	3.730.875
Estructuras metálicas	756.562	483.374	366.375	268.480	240.834	208.690	245.340	302.594	360.728	377.818
Carpintería metálica	68.601	42.015	40.393	35.747	31.256	28.191	30.771	39.903	42.050	47.600
Trefilado y otros productos metálicos	1.962.962	1.381.172	1.538.637	1.570.387	1.388.288	1.377.234	1.527.577	1.674.922	1.691.029	2.000.390
Electricidad e iluminación	2.973.661	2.235.294	2.562.300	2.838.283	2.313.893	2.300.315	2.719.525	3.070.805	3.085.813	3.241.558
Prod. Trans. y distr. e.e.	480.944	286.505	140.802	149.208	210.764	276.133	334.905	487.266	843.067	1.249.547
Productos Químicos	3.062.861	2.782.745	3.406.634	4.112.628	3.858.852	3.071.827	2.678.551	2.893.638	3.081.890	3.189.257
Plásticos	242.543	186.106	207.980	192.768	170.478	177.099	203.505	246.181	291.244	299.140
Madera	759.029	527.209	523.406	460.249	415.506	407.609	453.710	508.369	567.910	612.230
Total	17.074.865	12.379.323	13.724.601	14.664.509	13.346.212	12.490.739	13.308.868	14.945.527	15.858.279	17.318.741

**Data provisional*

Y atendiendo a los últimos datos disponibles según CEPCO, India es uno de los países objetivo más importantes en la importación de materiales de construcción como “azulejos y baldosas” con dos millones y medio de euros, así como de “Piedra” con trece millones doscientos mil euros.

Aun teniendo tensiones inflacionistas continuadas (con incrementos anuales de los costes de la mano de obra superiores al 10%) ambos países siguen siendo muy competitivos en coste con respecto a la producción española. Razón por la cual la importación de sus productos ha crecido tanto en los últimos cinco años.

En ambos casos, la especialización de la mano de obra y la mejora del proceso productivo en la cadena de suministro ha mejorado mucho en los últimos tiempos, lo que las convierte en opciones muy competitivas. No obstante, hay diferencias entre ambos países, debido a que en lo que respecta a los materiales de construcción es India el que se ha llevado un mayor porcentaje de las importaciones a nuestro país en los últimos años.

Atendiendo al último informe disponible de CEPCO, podemos ver cuál ha sido la evolución de la importación por sectores de materiales de construcción entre los años 2008 y 2017.

Se observa cómo el volumen total de las importaciones en el último año disponible (2017), ha alcanzado los 17.318 millones €, lo cual supone un 6% sobre el total de importaciones a nuestro país en el año 2017, según el I.N.E.

Las importaciones provienen principalmente de tres grupos de productos: tubos, grifería, válvulas y equipos con un 21,5%, electricidad e iluminación con un 18,7% y finalmente productos químicos con un 18,4% sobre el total de las importaciones de productos aplicables en la construcción.

Consumo de Prefabricados de Hormigón. 3T-2019

El consumo de prefabricados de hormigón mejora su crecimiento. Según los datos del tercer trimestre de 2019 facilitados por ANDECE, Asociación Nacional de la Industria del Prefabricado de Hormigón, el consumo trimestral ha sido de millón y medio de toneladas, aumentando un 17% respecto al segundo trimestre de 2019.

La edificación residencial ha moderado su crecimiento trimestral, un 9%, mostrando una ralentización frente al auge que se registró al inicio del año. Frente a ello, resurge la edificación no residencial, que había caído de actividad y que, sin embargo, en el tercer trimestre aumenta considerablemente, a un ritmo superior al veinte por ciento y un consumo de casi 600.000 toneladas.

Cabe destacar también que se mantiene la tendencia positiva observada al inicio del año en cuanto al nivel de consumo en obra civil, 503.000 toneladas consumidas y un 17% de crecimiento. Los datos trimestrales muestran un aumento de dos cifras si se compara con el trimestre anterior, dando solidez al nivel de actividad alcanzado hasta ese momento.

CONSUMO PREFABRICADO DE HORMIGÓN (Tn y Evolución en %)

	3º TRIM 2019	Evol. 3t 19/2t 19
Edificación Residencial	401.853,08	9%
Edificación No Residencial	597.512,77	23%
Obra Civil	503.732,67	17%
TOTAL pref	1.503.098,53	17%

El crecimiento del consumo de prefabricados de hormigón por Comunidades Autónomas es en general positivo. Tan solo tres Comunidades, Canarias, Castilla La Mancha y La Rioja, registran un descenso de actividad. Las Comunidades con un mayor crecimiento se encuentran en el centro y norte peninsular; son: Aragón, Castilla y León, Cantabria, Cataluña y Navarra.

Fuente: ANDECE

CONSUMO PREFABRICADOS DE HORMIGÓN - En Tn. y % de Crecimiento

COMUNIDAD AUTÓNOMA	3º TRIM 2019	% Crec. Trimestral 3T 2019 a 2T 2019
ANDALUCÍA	241.557,87	19%
ARAGÓN	87.435,68	57%
ASTURIAS	24.818,22	5%
BALEARES	36.964,79	7%
C. VALENCIANA	186.355,25	16%
CANARIAS	54.068,47	-8%
CANTABRIA	17.581,78	38%
CASTILLA LA MANCHA	64.380,98	-6%
CASTILLA LEÓN	105.878,95	40%
CATALUÑA	237.338,09	23%
EXTREMADURA	42.657,07	14%
GALICIA	74.586,78	9%
LA RIOJA	8.188,91	-1%
MADRID	178.259,31	9%
MURCIA	30.013,40	20%
NAVARRA	26.064,15	21%
PAIS VASCO	86.948,84	12%
Total general	1.503.098,53	17%

El Sector de los Áridos. Ejercicio 2018

Según las estimaciones finales, el año 2018 se ha cerrado con un crecimiento del 6,6%, para un consumo total de áridos naturales para la construcción de 121 millones de toneladas. No obstante, se ha experimentado en el ejercicio una desaceleración respecto a las perspectivas iniciales. Además, se mantienen variaciones territoriales importantes y una Comunidades Autónomas experimentó un nuevo decrecimiento.

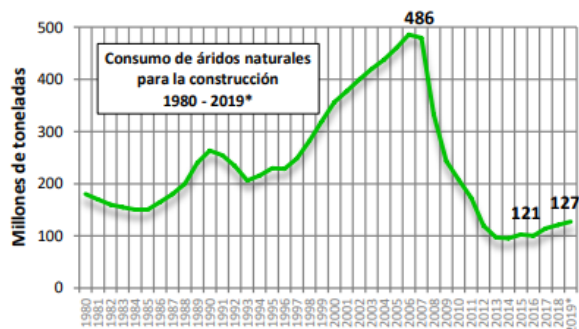
A esta cantidad hay que añadir 1,7 millones de toneladas de áridos reciclados y 0,7 millones de toneladas de áridos artificiales. El consumo total de áridos para la construcción alcanzó los 123,3 millones de toneladas.

Es importante resaltar cómo la aplicación de los principios de la economía circular va avanzando de forma progresiva. Además, de los áridos reciclados y artificiales, ya citados, dentro de las cifras de áridos naturales, se contabilizan 5,2 millones de toneladas de áridos procedentes de otras industrias extractivas que los producen como subproductos de los procesos de extracción y tratamiento principales. Es decir que, sobre los 123,3 millones de toneladas de áridos para la construcción producidos en 2018, 5,8 millones de toneladas (4,7%) no proceden de explotaciones de áridos.

Previsiones económicas para 2019

A pesar de que buena parte de los indicadores han iniciado el curso de forma positiva – buen tiempo en el primer trimestre, semana santa en el segundo trimestre, efecto de arrastre preelectoral, etc. –, se puede presagiar un parón licitador y de la gestión y tramitación de muchas obras públicas, por los procesos de formación de los gobiernos tras las Elecciones Generales, Autonómicas y Locales, que pueden ser largos. La desaceleración económica general y la ausencia de una planificación a medio y largo plazo, han llevado a todos los sectores de productos de construcción a revisar a la baja las buenas perspectivas iniciales. En este sentido, a estas alturas del ejercicio, se prevé un crecimiento del consumo de áridos del 5 % para el conjunto del país, con muchas desigualdades territoriales.

Fuente: ANEFA



Consumo de Cemento. Año 2019

El consumo de cemento en España cerró 2019 en 14.254.420 toneladas, un 5,9% más que en 2018, lo que supone un crecimiento cercano a las 800.000 toneladas, según los últimos datos publicados en la Estadística del Cemento. A pesar de cerrar el año en positivo, el consumo de cemento ha reducido a la mitad su ritmo de crecimiento en el segundo semestre, en gran medida por la ralentización del mercado inmobiliario.

Tras una evolución al alza durante los seis primeros meses del año, cuando se crecía a un ritmo cercano al 11% y en el que el consumo ganó 804.000 toneladas, el segundo semestre se ha caracterizado por un estancamiento de las cifras, incluso con una ligera caída en el acumulado de julio a diciembre del 0,2%, en comparación con el mismo período de 2018. Desde Oficemen, se estima que esta situación de ralentización se prolongará en 2020, año que se prevé cerrar con un crecimiento del consumo de cemento en el entorno del 2%.

Los datos de diciembre, mes en el que el consumo de cemento ha caído por encima del 10% respecto a diciembre de 2018, han lastrado en casi un punto porcentual el crecimiento acumulado al cierre del mes anterior. Diciembre se convierte, por tanto, en el cuarto mes que ha cerrado en negativo en 2019, con un total de 886.133 toneladas, lo que supone una caída de más de 100.000 toneladas respecto al mes de diciembre del ejercicio anterior, la caída más abrupta que se ha producido en el año.

Fuente: Oficemen

Con la obra pública prácticamente paralizada en nuestro país, el principal motor del consumo de cemento en los últimos años ha sido la edificación. Sin embargo, los últimos datos conocidos del sector vivienda parecen ir paralelos al consumo de cemento y apuntan a una ralentización también de este subsector. Las operaciones de compraventa de vivienda hasta noviembre indican, además, que 2019 cerrará con el primer descenso desde 2013.

Las exportaciones superaron en diciembre la cota de los dos años y medio de caídas ininterrumpidas, con un descenso del 33% y la pérdida de casi 200.000 toneladas. En el conjunto de 2019, se han situado en 6.232.043 toneladas, con un descenso del 23%, lo que supone una pérdida de cercana a los dos millones de toneladas en mercado exteriores, "el equivalente a la producción media anual de 3-4 fábricas de cemento", explica el presidente de Oficemen.

Las importaciones, por su parte, se han duplicado, pasando de 465.390 toneladas en 2018 a casi un millón en 2019. En cuanto a los datos de producción de cemento, se incrementan un 2,6% en 2019, manteniéndose por debajo de los 17 millones de toneladas anuales desde 2014, lo que supone menos de la mitad de la capacidad instalada en las fábricas, pasando de ser el 5º productor de cemento del mundo en 2007 a ocupar el puesto 29, por detrás de países como Marruecos, Polonia, Filipinas o Nigeria. Además, países como nuestros vecinos Francia, Italia o Alemania, mantienen unos niveles de producción muy por encima de los de España.

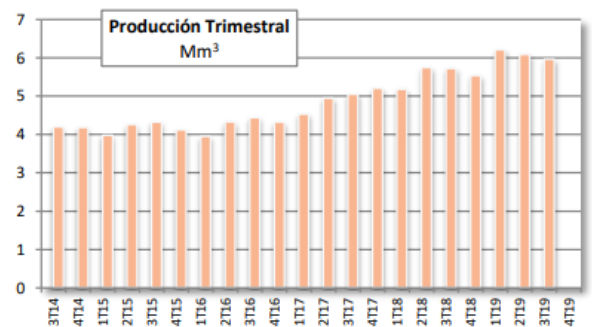
Producción de Hormigón. 3T-2019.

La producción de hormigón preparado en España alcanzó en el tercer trimestre de 2019 los 5,9 millones de metros cúbicos, lo que representa un crecimiento del 4,2% frente al mismo período del año anterior, dejando el crecimiento acumulado en el 9,7%, debido al fuerte impulso que hubo en el primer trimestre motivado por las elecciones por lo que, desde entonces las tasas reflejan una ralentización. En términos de año móvil, tomando como período anual los últimos cuatro trimestres, el incremento de la producción de hormigón ha bajado 3,8 puntos, pasando del 12,7% en 2018 al 8,9% en 2019.

Por CCAA se puede observar que Castilla-La Mancha es la zona donde mayor crecimiento se registra respecto al tercer trimestre de 2018. Le siguen Cantabria con un crecimiento del 34%, la Comunidad Foral de Navarra (33,5%), Comunidad Valenciana (25,8%), Castilla y León (25,2%), Asturias (17,5%), Comunidad de Madrid (12%), Aragón (8,4%), Cataluña (1,6%) y La Rioja (0,2%). En el caso de las primeras, los volúmenes bajos de partida, hacen que los incrementos en porcentaje sean especialmente significativos.

La reducción del crecimiento ha hecho que ya algunas Comunidades Autónomas presenten valores negativos en la comparación de trimestre con trimestre del año anterior. Esta disminución se ha notado principalmente en Ceuta y Melilla donde ha caído un 23,3%, seguida de Islas Baleares con una disminución del 20,1%, Andalucía (14,8%), Euskadi (13%), Galicia (11,9%), Canarias (10,3%), Región de Murcia (5,7%) y Extremadura (5,4%).

Fuente: ANEFHOP



El Sector de las Lanas Minerales. Ejercicio 2018

Las ventas en España de Lanas Minerales aislantes (lanas de vidrio y lanas de roca) crecieron un 18,4%, hasta situarse en 2.792.245 m3, lo que supone un incremento de 434.000 m3 sobre el ejercicio anterior. Esta mejora de la tendencia respecto al ejercicio anterior y a los datos del sector viene propiciada por la mejora de la economía, la calidad garantizada y homogénea de los productos de lana mineral y la demanda del sector industrial y terciario, así como su creciente uso en los Sistemas de Aislamiento Térmico para el Exterior (SATE).

La venta de m3 de lanas minerales aislantes supera en más de 16 puntos porcentuales el promedio de las viviendas o edificios rehabilitados. La facturación se incrementó en 22, 1 millones de euros, un 15,5% más que en el ejercicio precedente. Desde 2014 (primer año de recuperación tanto de m3 como de facturación), éste es el quinto ejercicio consecutivo con incremento de ventas, acumulando un crecimiento del 70%.

Fuente: AFELMA

	Millones €	Millones m³
1S2019*	85,57	1,53
2018	164,6	2,79
2017	142,5	2,36
2016	126,0	2,05
2015	108,0	1,76
2014	96,0	1,53
2013	92,5	1,46
2012	100,0	1,60
2011	125,0	1,94
2010	143,0	2,11
2009	142,0	2,10
2008	193,0	3,00
2007	226,0	3,80

*Provisional

1.2 EXPORTACIONES

Ventas y exportaciones azulejeras. Ejercicio 2019

Los datos ofrecidos por el sector en cuanto a las ventas totales podrían cerrarse con un crecimiento del 4% hasta alcanzar los 3.740 millones €. Del total de ventas, tres cuartas partes son exportaciones a 188 países. La exportación, que supone el 75% de las ventas totales del sector, estará en torno a los 2.800 millones de Euros (+3%), una cifra récord en el sector pese a la ingente cantidad de barreras comerciales y obstáculos al comercio que encuentran las empresas a la hora de vender sus productos en determinados mercados. España es el primer exportador en volumen de la Unión Europea y el segundo a nivel mundial. En lo referente al mercado nacional, el crecimiento continúa registrando en 2019 un aumento del 8%, pudiendo alcanzar los 940 millones de Euros.

Por regiones, entre enero y noviembre Europa se ha mantenido como principal mercado del sector azulejero y aglutina el 50,1% del total de las exportaciones. Entre los cinco principales destinos cuatro son de la UE: Francia (302,4 millones de €, +7,9%), Reino Unido (169,1 millones €, 6,7%), Italia (104,2 millones €, +3,2%) y Alemania (95,7 millones €, -2,3%). Todos con crecimientos salvo Alemania que acusa la ralentización de su economía. Por otro lado, Reino Unido pese a registrar una evolución en positivo en el acumulado del año comienza a reflejar en el dato de noviembre descensos debidos al inminente Brexit. Las ventas a EEUU alcanzaron entre enero y noviembre 278,8 millones de Euros (+16,9%), y el mercado ocupa el 2º puesto en el ranking de países destinatarios de Tile of Spain.

Oriente Próximo con el 13,6% de cuota de mercado decrece un 12,6% debido al mal comportamiento de mercados importantes como Arabia Saudita (-15%), mercado que permanece prácticamente bloqueado desde el mes de septiembre debido a la exigencia de un mercado de calidad, e Israel (-7,7%). En lo que respecta a la exportación a la Federación Rusa, alcanzó los 66,3 millones de € con un descenso del 4,2%. Europa del Este no acaba de afianzarse y registra de nuevo bajadas (-2,2%) y absorbe el 5,6% de las ventas exteriores.

Fuente: ASCER

El sector de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida. Ejercicio 2018

En un contexto general de recuperación del sector de la construcción, en el que se vienen registrando cinco años continuados de ascenso en el número de viviendas iniciadas y terminadas en nuestro país, la industria de la cerámica estructural camina también en esa senda de crecimiento con paso firme.

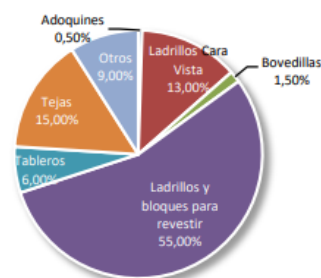
Hispalyt, Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida, ha publicado recientemente los datos del sector correspondientes al ejercicio 2018. Del total de producción, no se aprecian cambios significativos en la demanda de las distintas familias de producto, siendo el desglose por tipos de productos, para el año 2018, el siguiente:

FAMILIA DE PRODUCTOS	%	Toneladas/año
Adoquines	0,50%	23.365
Ladrillos Cara Vista	13,00%	659.490
Bovedillas	1,50%	76.095
Ladrillos y bloques para revestir	55,00%	2.790.150
Tableros	6,00%	304.380
Tejas	15,00%	760.950
Otros	9,00%	456.570
TOTAL	100,00%	5.073.000

Aunque el número de empresas ha continuado descendiendo (el sector cerró el año 2018 con 140 empresas, un 17,65% menos que el ejercicio anterior), en cuanto a producción, podemos observar que se han producido más de 5 millones de toneladas en el año 2018, lo que supone un incremento del 6% con respecto al año 2017. Esta producción de 2018, supone un incremento del 30% con respecto al 2014, en el que la producción registró los datos más bajos de los últimos 10 años y la producción ha ido aumentando de manera continuada, reflejando la recuperación del sector. En cuanto al volumen de negocio, en el sector se han facturado 335 millones de euros en 2018, es decir, un 10% más que en 2017. Este aumento de la

AÑO	Número empresas	Producción (Tn/año)	Volumen negocio (millones €)	Número empleados
2007	430	28.800.000	1.505	14.140
2008	420	20.000.000	1.200	10.300
2009	410	9.400.000	650	8.300
2010	408	7.700.000	550	6.800
2011	380	6.900.000	460	6.000
2012	370	5.200.000	400	5.000
2013	320	4.100.000	300	4.000
2014	300	3.900.000	270	3.600
2015	200	4.100.000	275	3.700
2016	185	4.350.000	280	3.800
2017	170	4.785.000	305	4.000
2018	140	5.073.000	335	3.950
Δ 2018-2017	-17,65%	6,02%	9,84%	-1,25%
Δ 2018-2014	-53,33%	30,08%	24,07%	9,72%

Tipos de Productos
Sector Ladrillos y Tejas
2018



facturación llega hasta el 24% si lo comparamos con 2014. En cuanto al número de empleados, en el año 2018, el sector ha contado con 3.950 trabajadores, lo que supone una reducción de un 1,25% respecto a 2017, aunque es importante señalar que el número de trabajadores en 2018 es un 10% superior al del año 2014, lo que demuestra la recuperación de empleo a lo largo de estos últimos años. Tras el análisis de los datos anteriores la patronal afirma que en el año 2014 el sector de ladrillos y tejas tocó fondo y desde entonces ha venido experimentando una ligera recuperación, lenta pero constante.

Fuente: Hispalyt

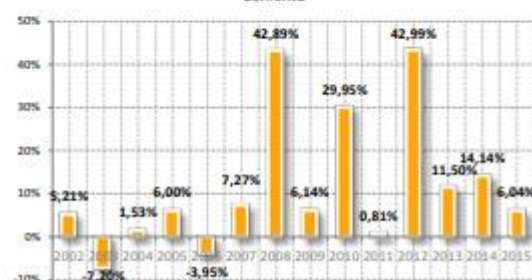
Cemento

Exportaciones y Saldo comercial

Millones de euros



Crecimiento anual de las Exportaciones Cemento



Contribución española a la exportación de Cemento en la UE



Exportaciones en la Unión Europea

Cemento - Miles de euros

Países UE	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TOTAL	1.933.669	2.189.077	2.435.033	2.046.440	2.156.902	2.249.655	2.361.063	2.640.196	2.740.579	2.798.003
DE--Alemania	413.990	524.043	601.005	508.519	496.446	546.026	467.897	468.617	440.459	466.818
ES--España	107.265	115.065	164.417	174.518	226.793	228.624	326.915	364.508	416.059	441.210
GR--Grecia	146.390	158.009	182.641	176.202	144.420	82.191	163.452	207.168	212.356	225.703
PT--Portugal	95.085	138.101	135.851	96.935	119.654	98.604	131.589	179.755	207.733	200.462
IT--Italia	147.388	162.957	160.891	137.032	146.421	131.073	132.406	161.836	164.254	156.955
BE--Bélgica	186.040	220.189	218.928	193.582	176.698	186.790	154.256	173.753	176.075	156.663
IE--Irlanda	62.484	78.317	75.922	73.746	78.758	67.360	82.142	83.021	111.112	133.347
HR--Croacia	96.149	103.733	119.425	89.295	100.434	97.477	98.943	119.146	117.758	132.772
FR--Francia	85.425	76.181	73.622	71.636	97.408	87.029	96.090	112.166	105.499	107.604
SK--Eslovaquia	85.233	94.963	137.176	89.240	97.518	118.828	98.240	108.819	114.061	104.633

Países objetivo de la exportación española

Cemento - Miles de euros

Países UE	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FR -- Francia	64.690	75.683	72.747	70.347	73.038	77.776
GB -- Reino Unido	19.656	12.653	18.001	21.872	41.719	48.181
DZ -- Argelia	32.582	19.160	35.469	56.084	70.680	46.560
BR -- Brasil	12.298	7.991	38.591	31.680	27.325	27.576
TG -- Togo			21.284	30.717	15.884	23.298
PT -- Portugal	13.949	17.510	14.796	20.099	21.472	21.890
US -- Estados Unidos	5.145	4.962	9.169	4.735	3.324	20.350
CM -- Camerún	3.865	6.329	7.598	9.536	7.662	17.586
CI -- Costa de Marfil	2.460	3.563	9.381	20.498	12.643	17.551
GH -- Ghana	1.378	1.254	7.365	2.550	11.447	14.119
GN -- Guinea (Conakry)	17	6	7.777	16.204	19.608	12.270
AO -- Angola	54	24	1.817	8	1.785	10.721

Países origen de la importación española

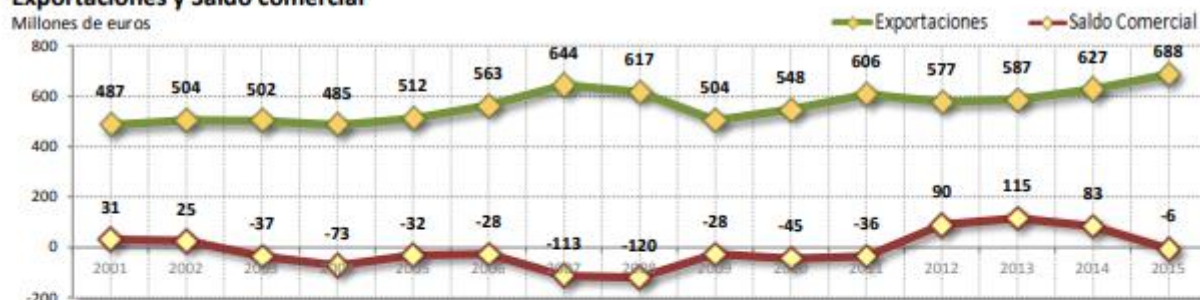
Cemento - Miles de euros

Países UE	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FR -- Francia	6.549	9.012	8.675	8.436	11.185	13.282
IT -- Italia	11.074	7.624	9.003	7.274	9.148	9.035
TR -- Turquía	35.349	20.847	11.754	8.041	8.317	6.907
PT -- Portugal	13.552	3.286	153	744	1.622	1.986
NL -- Países Bajos	3.908	2.494	1.231	1.541	1.481	1.362
GB -- Reino Unido	13	4	4	552	251	1.330
CN -- China	15.709	171	428	609	723	1.163
PL -- Polonia	853	745	495	651	1.054	1.053
NO -- Noruega			1		0	768
IE -- Irlanda				1.970	2.456	365
DE -- Alemania	1.757	1.088	2.174	748	533	325
AT -- Austria	12	23	395	968		198

Vidrio

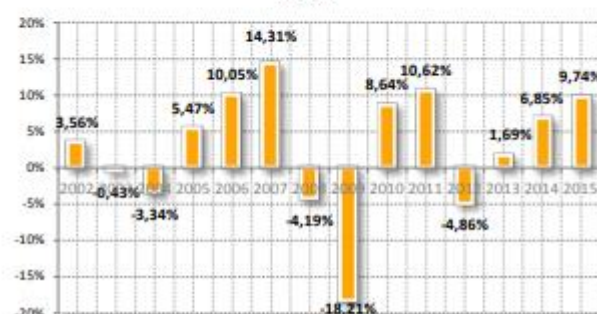
Exportaciones y Saldo comercial

Millones de euros

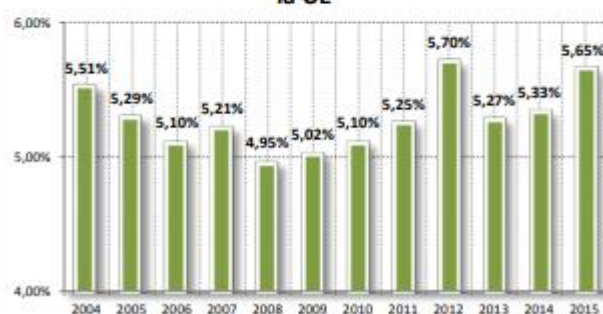


Crecimiento anual de las Exportaciones

Vidrio



Contribución española a la exportación de Vidrio en la UE



Exportaciones en la Unión Europea

Vidrio - Miles de euros

Países UE	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TOTAL	11.045.047	12.360.437	12.462.748	10.054.310	10.748.551	11.554.669	10.125.268	11.131.835	11.765.996	12.175.016
DE--Alemania	2.097.097	2.373.488	2.489.915	2.152.123	2.336.074	2.433.379	2.121.264	2.447.706	2.775.902	2.890.706
BE--Bélgica	1.753.581	1.937.866	1.891.403	1.494.280	1.569.355	1.560.150	1.327.584	1.487.507	1.355.474	1.294.132
FR--Francia	1.158.027	1.246.509	1.129.241	913.984	993.976	1.066.481	913.028	1.007.776	1.092.611	1.175.474
PL--Polonia	522.736	620.563	648.463	503.811	625.434	726.413	678.870	871.516	1.007.593	1.068.148
IT--Italia	980.826	1.039.606	971.014	760.426	899.279	977.539	849.715	934.114	940.963	919.384
CZ--República Checa	590.841	640.031	677.115	531.416	604.413	642.381	573.678	619.503	683.349	722.053
ES--España	563.089	643.651	616.714	504.431	548.024	606.223	576.791	586.526	626.730	687.757
GB--Reino Unido	608.015	683.389	657.184	519.477	588.791	673.841	589.773	569.343	579.857	622.036
HU--Hungria	240.395	274.301	298.948	260.685	303.227	342.922	367.015	442.012	476.141	477.151
NL--Países Bajos	470.301	505.527	471.996	399.827	459.398	488.128	430.889	412.267	380.021	405.737

Países objetivo de la exportación española

Vidrio - Miles de euros

Países	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FR -- Francia	137.602	144.975	149.075	153.243	157.103	152.332
DE -- Alemania	75.076	96.539	73.132	80.338	85.977	112.918
PT -- Portugal	98.456	102.964	74.466	70.998	73.932	78.097
IT -- Italia	51.056	50.464	46.268	43.511	54.113	56.901
GB -- Reino Unido	43.515	35.993	51.024	44.392	48.060	45.837
BE -- Bélgica	41.694	46.069	38.233	46.566	48.775	39.431
MA -- Marruecos	7.241	11.914	16.280	21.738	24.359	24.736
US -- Estados Unidos	8.460	11.672	13.300	10.332	15.998	24.646
SK -- Eslovaquia	2.166	732	872	1.657	2.090	16.236
DK -- Dinamarca	4.026	3.841	3.325	1.604	5.379	15.270
PL -- Polonia	9.339	17.857	11.203	7.561	9.710	11.126
NL -- Países Bajos	5.052	6.286	8.114	8.448	8.456	6.847

Países origen de la importación española

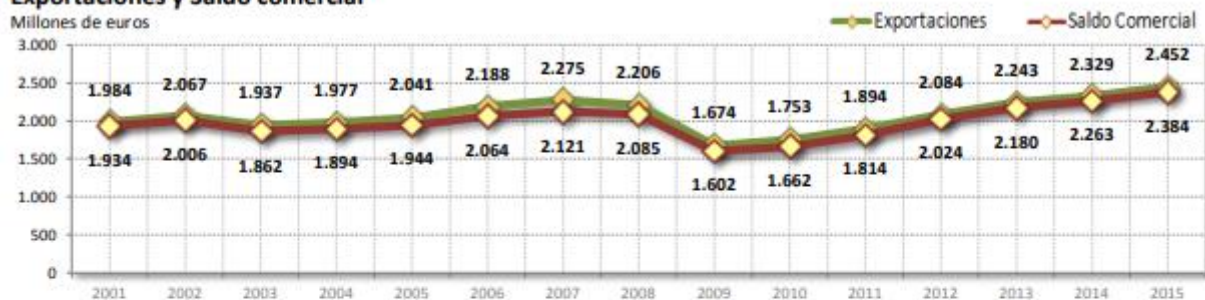
Vidrio - Miles de euros

Países	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FR -- Francia	78.165	84.493	63.456	60.872	73.165	90.242
CN -- China	86.474	76.428	72.230	67.714	76.782	88.938
BE -- Bélgica	60.211	64.843	58.438	59.280	64.255	72.589
DE -- Alemania	78.020	94.374	55.325	48.700	50.136	70.322
IT -- Italia	51.731	61.104	36.477	58.030	54.866	66.002
US -- Estados Unidos	25.014	26.480	17.786	18.895	24.362	50.389
PL -- Polonia	9.195	10.112	8.748	25.265	31.012	36.532
CZ -- República Checa	23.042	17.535	13.611	15.477	23.124	22.969
HU -- Hungría	11.642	10.143	7.201	8.934	14.543	16.826
TR -- Turquía	5.625	7.254	5.807	6.828	8.881	16.332
GB -- Reino Unido	14.909	14.317	10.291	11.293	10.971	14.621
PT -- Portugal	47.054	65.238	21.874	8.719	12.120	11.678

Azulejos y Baldosas

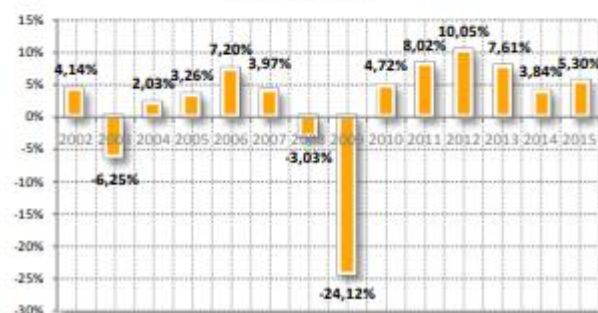
Exportaciones y Saldo comercial

Millones de euros



Crecimiento anual de las Exportaciones

Azulejos y Baldosas



Contribución española a la exportación de Azulejos y Baldosas en la UE



Exportaciones en la Unión Europea

Azulejos y Baldosas - Miles de euros

Países UE	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TOTAL	6.960.713	7.229.334	6.994.146	5.514.287	5.839.540	6.155.933	5.992.323	6.823.254	7.096.129	7.436.618
IT--Italia	3.644.534	3.688.093	3.485.076	2.801.991	2.971.894	3.035.301	2.875.027	3.278.938	3.471.712	3.693.602
ES--España	2.188.297	2.275.116	2.206.216	1.674.119	1.753.066	1.893.687	2.084.031	2.242.557	2.328.774	2.452.165
DE--Alemania	295.715	330.717	354.145	295.318	307.435	329.819	313.577	341.008	351.720	344.078
PT--Portugal	224.966	248.356	255.128	230.420	241.818	253.148	233.958	253.677	247.193	239.855
PL--Polonia	132.705	163.161	173.664	114.813	147.214	167.753	182.251	225.881	224.369	227.229
CZ--República Checa	93.624	96.547	96.700	79.624	87.900	100.212	88.774	104.694	122.075	124.272
NL--Países Bajos	44.563	54.708	59.489	56.868	58.297	67.913	61.921	72.936	69.455	71.699
BG--Bulgaria	15.682	18.168	18.164	17.471	37.834	54.286	64.092	55.929	62.050	68.290
FR--Francia	97.029	82.916	86.092	73.717	69.623	64.701	54.658	59.477	62.795	64.664
BE--Bélgica	31.788	37.197	30.043	23.151	30.423	26.488	22.367	27.493	28.475	29.961

Países objetivo de la exportación española

Azulejos y Baldosas - Miles de euros

Países UE	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FR -- Francia	218.532	240.888	236.071	228.586	223.928	233.830
SA -- Arabia Saudita	100.521	122.532	163.350	175.741	157.877	171.766
GB -- Reino Unido	95.705	93.222	99.076	105.900	129.078	157.531
US -- Estados Unidos	64.509	65.249	79.565	92.493	104.823	146.950
DZ -- Argelia	46.490	66.488	83.376	99.548	131.815	130.126
IL -- Israel	61.521	73.840	77.284	89.875	77.669	93.397
RU -- Rusia	105.505	126.455	160.747	169.186	164.033	89.630
DE -- Alemania	72.039	82.222	83.129	81.931	83.929	85.892
IT -- Italia	67.467	69.539	58.536	59.347	65.543	80.676
MA -- Marruecos	33.541	34.990	44.978	50.039	60.090	69.573
LB -- Líbano	17.500	24.788	30.611	36.572	44.276	65.286
JO -- Jordania	23.014	28.990	47.496	51.869	65.168	60.260

Países origen de la importación española

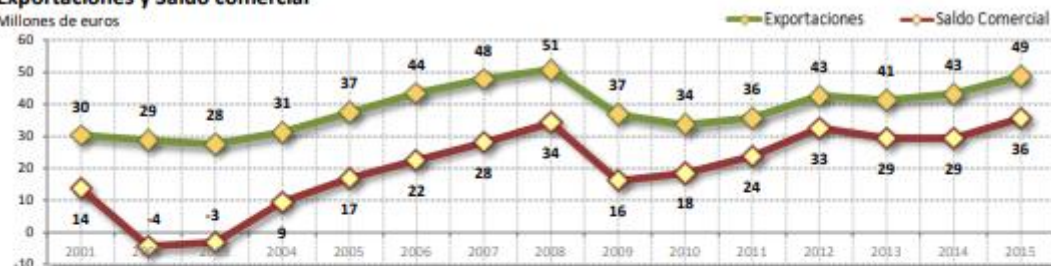
Azulejos y Baldosas - Miles de euros

Países UE	2010	2011	2012	2013	2014	2015
IT -- Italia	33.732	34.689	28.984	35.754	37.817	41.527
PT -- Portugal	6.517	6.567	7.442	8.639	9.123	7.607
CN -- China	39.995	25.967	12.508	9.815	8.543	6.901
DE -- Alemania	1.850	1.418	1.414	1.678	2.311	2.128
AE -- EAU	559	234	352	750	1.129	1.715
FR -- Francia	1.441	2.560	3.167	1.222	1.844	1.427
MA -- Marruecos	1.754	203	540	1.044	1.059	1.323
GB -- Reino Unido	555	656	364	80	217	1.068
TR -- Turquía	1.393	1.362	751	834	528	299
IE -- Irlanda	70	113	47	43	8	210
BE -- Bélgica	65	71	23	69	100	203
RO -- Rumania	3	101	2	16	27	173

Ladrillos y Tejas

Exportaciones y Saldo comercial

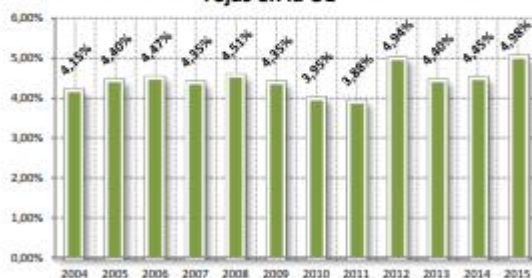
Millones de euros



Crecimiento anual de las Exportaciones Ladrillos y Tejas



Contribución española a la exportación de Ladrillos y Tejas en la UE



Exportaciones en la Unión Europea

Ladrillos y Tejas - Miles de euros

Países UE	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TOTAL	973.978	1.100.204	1.126.973	845.073	848.533	922.334	862.475	937.432	971.464	979.848
DE--Alemania	278.761	381.608	400.748	319.075	325.928	351.540	319.040	353.988	347.272	340.242
BE--Bélgica	138.233	141.004	133.058	100.183	90.445	118.385	106.780	116.334	145.861	152.623
NL--Países Bajos	98.282	95.913	78.219	70.951	69.368	76.061	69.554	87.875	96.294	69.830
FR--Francia	81.068	82.874	68.223	58.836	60.779	64.789	55.640	58.453	58.516	68.884
ES--España	43.514	47.822	50.823	36.731	33.538	35.768	42.639	41.260	43.260	48.774
PL--Polonia	30.144	28.921	27.652	20.057	21.277	26.799	28.274	33.216	35.941	42.469
DK--Dinamarca	23.603	23.154	22.889	21.148	27.338	33.528	27.863	32.126	36.554	42.161
IT--Italia	35.314	36.177	39.296	34.078	41.247	37.267	44.068	38.620	39.711	37.873
HU--Hungría	33.314	10.448	54.993	33.694	32.302	33.329	33.117	32.351	27.221	34.796
CZ--República Checa	22.505	30.472	34.617	26.000	28.418	30.823	31.398	33.193	29.417	31.283

Países objetivo de la exportación española

Ladrillos y Tejas - Miles de euros

Países UE	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FR -- Francia	9.536	12.324	12.249	11.047	9.523	10.937
DZ -- Argelia	4.547	5.745	7.371	9.255	8.285	8.103
AU -- Australia	59	347	1.175	3.022	2.619	3.173
KR -- Corea del Sur	276	461	1.066	1.447	1.889	2.726
SA -- Arabia Saudita	1.269	1.168	1.668	1.328	1.519	2.203
NZ -- Nueva Zelanda	19	46	39	167	1.296	2.058
US -- Estados Unidos	1.659	1.120	1.499	1.248	1.676	1.715
AE -- EAU	589	710	338	360	680	1.711
LB -- Líbano	1.064	1.121	1.193	1.183	1.573	1.625
GB -- Reino Unido	121	418	365	324	596	1.481
PT -- Portugal	2.440	1.807	1.175	1.140	1.077	1.284
MA -- Marruecos	1.447	1.393	1.034	1.008	1.274	1.134

Países origen de la importación española

Ladrillos y Tejas - Miles de euros

Países UE	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FR -- Francia	8.262	6.470	6.592	7.867	9.502	8.479
PT -- Portugal	1.596	1.556	1.001	1.329	1.854	1.951
BE -- Bélgica	1.226	883	444	930	611	788
DE -- Alemania	486	765	618	181	376	651
IT -- Italia	810	713	388	394	401	315
US -- Estados Unidos	196	816	190	290	184	294
BR -- Brasil	53	39	28	87	36	196
CZ -- República Checa				108	98	140
MA -- Marruecos	813	699	540	355	338	123
GB -- Reino Unido	25	11	10	20	28	55
VN -- Vietnam		4	22	121	56	54
CN -- China	1.308	16	42	15	127	53

Cales y Yesos

Exportaciones y Saldo comercial

Millones de euros

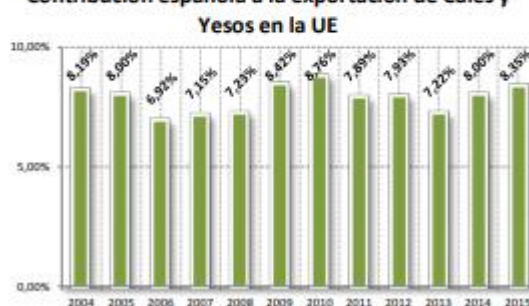


Crecimiento anual de las Exportaciones

Cales y Yesos



Contribución española a la exportación de Cales y Yesos en la UE



Exportaciones en la Unión Europea

Cales y Yesos - Miles de euros

Países UE	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TOTAL	1.316.497	1.371.066	1.365.293	1.156.724	961.289	1.101.741	1.003.304	1.121.353	1.148.867	1.174.761
DE--Alemania	387.678	443.199	432.258	352.113	286.735	298.489	273.497	298.101	296.905	288.437
BE--Bélgica	176.689	175.426	187.126	146.976	159.921	188.496	166.620	177.159	187.923	184.567
FR--Francia	150.190	165.819	164.834	130.736	100.554	108.661	112.901	113.942	107.876	115.071
ES--España	92.227	99.886	99.797	97.976	84.406	87.327	70.815	81.255	92.201	98.243
IT--Italia	40.462	43.153	46.874	34.484	33.603	49.747	66.635	74.099	66.099	73.796
NL--Países Bajos	9.772	15.479	8.723	49.061	3.678	40.839	6.318	21.674	54.836	56.136
PL--Polonia	81.470	99.359	80.777	64.356	52.830	59.676	56.686	61.627	54.003	47.521
GB--Reino Unido	75.690	67.857	58.038	47.526	31.025	35.179	35.322	37.545	37.440	47.317
DK--Dinamarca	89.500	32.811	42.678	40.463	41.241	44.381	39.733	46.516	41.281	45.952
BG--Bulgaria	7.358	7.333	7.947	8.990	14.962	24.734	30.155	30.444	29.215	31.559

Países objetivo de la exportación española

Cales y Yesos - Miles de euros

Países UE	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FR -- Francia	37.727	38.952	44.065	40.323	47.403	53.806
PT -- Portugal	30.506	23.426	11.838	10.723	8.959	10.833
CU -- Cuba	390	576	786	1.273	1.158	3.550
DE -- Alemania	88	99	98	65	1.044	2.598
CH -- Suiza	17	0	20	2.833	2.522	
IT -- Italia	1.533	1.483	1.074	959	1.878	1.897
DK -- Dinamarca	1				1.346	1.856
GH -- Ghana	2.108	1.549	1.569	1.630	1.692	1.566
GB -- Reino Unido	460	132	133	169	2.381	1.297
TT -- Trinidad Y Tobago				139	1.060	1.103
BR -- Brasil	555	6.497	5.993	10.757	3.953	1.062
IL -- Israel	8	2	1	82	141	828

Países origen de la importación española

Cales y Yesos - Miles de euros

Países UE	2010	2011	2012	2013	2014	2015
DE -- Alemania	10.357	9.179	5.045	5.645	6.675	4.390
PT -- Portugal	3.565	6.017	5.093	5.257	2.396	2.640
IT -- Italia	998	1.452	1.237	2.726	1.888	2.185
GB -- Reino Unido	87	789	1.133	2.954	2.629	1.974
FR -- Francia	1.394	1.278	1.271	1.135	1.564	1.750
TR -- Turquía	221	229	622	661	866	737
CN -- China	168	348	1.134	877	305	306
GR -- Grecia			26	19		194
DK -- Dinamarca	431	452	295	326	335	193
BE -- Bélgica	365	403	205	118	202	182
NL -- Países Bajos	2	10	0	111	307	110
PL -- Polonia	10	15	58	116	27	26